



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Mantenimiento Productivo Total para mejorar la eficiencia en la línea de producción de la
Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

Alexis Gaspar Rojas (ORCID: 0000-0001-8330-6520)

Javier More Palomino (ORCID: 0000-0003-0973-8303)

ASESOR:

Mg. Rafael Félix Ramos Cáceres (ORCID: 0000-0002-9712-7686)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial Y Productividad

LIMA-PERÚ

2019

Dedicatoria

El proyecto de investigación está dedicado a las personas que siempre nos han mostrado su apoyo como son nuestras familias y siempre agradeciendo a Dios

Agradecimiento
A la empresa Industrial Panda
S.A.C. por brindarnos la confianza
y participación durante la
realización del presente trabajo

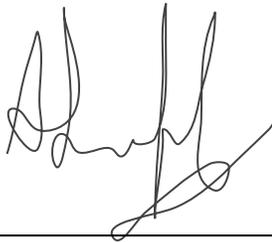
Página del jurado

Declaratoria de autenticidad

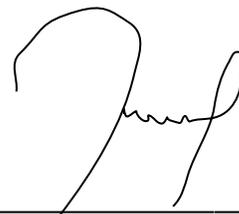
Yo, Alexis Gaspar Rojas, con el número de DNI: 75837506 y Javier More Palomino, con número de DNI: 40907868, con el deseo de poder cumplir con todas lo dispuesto dentro del Reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo, sede Ate, de la Facultad de Ingeniería, Escuela Académica de Ingeniería Industria, nosotros nos presentamos y declaramos bajo juramento que la información presentada veraz y autentica.

De tal forma, asumimos nuestra responsabilidad ante cualquier falsa información que se encuentre dentro del presente proyecto de investigación presentado y nos sometemos a lo que disponga las normas y reglamento académico vigente.

Lima, 05 de Diciembre del 2019



Alexis Gaspar Rojas
DNI: 75837506



Javier More Palomino
DNI: 40907868

ÍNDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página Del Jurado.....	iv
Declaratoria de autencidad.....	v
INDICE.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I.INTRODUCCIÓN.....	9
II. MÉTODO	18
2.1 Tipo y Diseño de Investigación.....	18
2.2 Operacionalizacion de las Variables.....	18
2.3 Población, muestra y muestreo	21
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y la confiabilidad.....	22
2.5 Procedimiento	23
2.6 Métodos y Análisis de Datos.....	24
2.7 Aspectos éticos	25
III. RESULTADOS.....	28
IV. DISCUSIÓN.....	34
V. CONCLUSIONES.....	35
VI. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS	41

RESUMEN

El siguiente trabajo realizado como tesis es titulada: “Mantenimiento Productivo Total para mejorar la eficiencia en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019”; su principal función es el poder saber de qué forma la aplicación del Mantenimiento Productivo Total puede mejorar la eficiencia en la empresa Panda S.A.C, Ate, 2019. Al respecto Cuatrecasas y Torrel, nos indican que la productividad industrial se encuentra muy ligada a la eficiencia de los equipos. Una forma de incrementar la productividad, es mejorar el tiempo vida de los equipos de la línea de producción de la empresa de estudio y esta dependerá en gran medida de la aplicación del TPM. Como método para calcular la eficiencia a través del producto de la disponibilidad, calidad y el rendimiento de aquellas líneas productivas en que las máquinas desempeñan un papel trascendental. El diseño de investigación es del tipo experimental, la población está constituida por los datos de la producción, antes y después con su implementación ya planteada. Los instrumentos que se usaran para el mencionado trabajo serán para la recolección de datos fueron: la hoja de registro y la ficha de observación. Fue usado el programa estadístico SPSS. Al término de la presente investigación se pudo llegar a la conclusión de que la implementación del TPM, nos brindó resultados muy positivos para la empresa, se obtuvo la baja cantidad de fallas en los equipos, su vida útil de los equipos mejor de forma muy significativa, se pudo obtener una menor cantidad de productos contaminados y aumentó la producción, es decir, se mejoró la OEE, de un 59% pasando a 88%, incrementándose en un 29%.

Palabras claves: Mantenimiento Productivo Total, Producción, Eficiencia Global de Equipos.

ABSTRACT

the following work done as a thesis is entitled: "Total Productive Maintenance to improve efficiency in the production line of the Company Panda S.A.C, Ate, 2019"; Its main function is to know how the application of Total Productive Maintenance can improve efficiency in the company Panda SAC, Ate, 2019. In this regard Cuatrecasas and Torrel, indicate that industrial productivity is closely linked to the efficiency of the teams. One way to increase productivity is to improve the life of the equipment of the production line of the study company and this will depend largely on the application of the TPM. As a method to calculate the efficiency through the product of the availability, quality and performance of those production lines in which the machines play a transcendental role. The research design is of the experimental type, the population is constituted by the production data, before and after with its implementation already raised. The instruments that will be used for the mentioned work will be for the data collection were: the record sheet and The observation tab. The SPSS statistical program was used. At the end of the present investigation it was possible to conclude that the implementation of the TPM, gave us very positive results for the company, the low number of failures in the equipment, its useful life of the equipment improved significantly, a smaller quantity of contaminated products could be obtained and production increased, that is, the OEE was improved, from 59% to 88%, increasing by 29% during the entire time I implant the tool to the company.

Keywords: Total Productive Maintenance, Production, Global Equipment Efficiency

I. INTRODUCCIÓN

Los países con mayor desarrollo realizaron diversas inversiones donde encontraron un mayor porcentaje de desempleo, al exportar prendas a un precio competitivo. En la actualidad, China tuvo un crecimiento su mano de obra y es el generador de un 35% del empleo en vestir al mundo, información obtenida de "La asociación peruanos de técnicos textiles" (marzo del 2016). "La productividad industrial se encuentra íntimamente ligada a la eficiencia de los equipos productivos. Una forma de las mejores formas de lograr o conseguir el incrementar la productividad, es poder mejorar de forma muy significativa la eficiencia de los equipos. El poder brindarles mayor tiempo de vida productiva en la empresa y esto depende en gran medida de la aplicación del TPM" (Cuatrecasas y Torrel, 2010, p. 32). Si existiría solamente 1 falla en las máquinas, esta podría generar de forma automática una cadena de fallas en la línea de producción, sino se tiene un plan de mantenimiento adecuado. Es por ello que el TPM es tan importante en la actualidad, si una empresa quiere ser competitiva en el mercado y quiere aprovechar al máximo sus recursos, está obligada a tener un adecuado TPM, dentro de la empresa, en las áreas que se puedan presentar diversos problemas o fallas en los equipos o máquinas de una empresa. La empresa estudiada es Panda S.A.C. en la actualidad se viene enfocando en una línea de producción para poder competir en el rubro de fibras de textiles de hilo delgado-grueso y a la venta de madejas. Se usa como principal materia prima de sus productos la fibra acrílica que proviene de Italia Panda S.A.C. cuenta en una de sus plantas con 8 máquinas dentro de la área de hilandería, 1 máquinas destinadas, 1 máquinas que tiene la función del frotado, 1 en la mechera, 1 máquinas continuas, 1 conera, 1 remalladora, 1 máquinas dobladora y 1 máquinas madejera. La máquinas trabajan 6 días a la semana 12 horas al día. Panda S.A.C. el objetivo que tiene planteado es de lograr la producción planificada y así poder entregar a sus clientes el producto en el tiempo programado de entrega. Sin embargo, se presentan diversas deficiencias en el desarrollo del producto, generando tiempos muertos y no poder alcanzar la producción deseada que requieren las diversas empresas

En el contexto **Internacionales, Zambrano.** (2015), la empresa podrá lograr obtener un incremento debido a la satisfacción de los cliente, por el servicio que se brinda y con la idea de ganar más espacio en el mercado actual donde las competencia crecer de manera muy rápida. Casilimas (2012). En el trabajo de investigación es de gran importancia de conseguir un incremento en la eficiencia, es la primera meta que se tiene trazada el autor, el poder conseguir dicha mejora con el único propósito del poder lograr y también obtener la mayor la calidad

posible dentro del proceso y la disponibilidad de los equipos. Y nos será muy útil este modelo para el presente.

Úselo (2010), el objetivo fue el obtener un aumento del 20% en el OEE que tenía un 37%, de la línea de producción de pañales a través de poder aumentar la producción y la reducir significativamente los tiempos muertos de la máquina productora de pañal. El diseño de esta investigación fue pre-experimental de tipo cuantitativo, como población tubo a 5 máquinas de la línea de pañales y tomo el total de su población como muestra al ser menor a 50. Sus resultados nos mostró un incremento del 28.42 % alcanzando un OEE de 66,32% por lo que se considera aceptable dentro de los porcentajes permitidos en el cuadro de clasificación del OEE.

Guillen, (2015) cuyo objetivo fue el de poder establecer que los indicadores (OEE) que tenía un 49,25% considerándolo deficiente pueda aumentar un porcentaje determinado, el aumento y su mejora es lo que desea buscar el autor. El diseño de esta investigación es deductivo analítica de campo debido a sus investigaciones. Su población fueron 21 equipos. La investigación concluye con un incremento de la eficiencia general de los equipos OEE teniendo como disponibilidad con 96,68%, rendimiento con 89,96% y la calidad con 94,75%.

Domínguez, Clara Y Pérez, su objetivo fue el poder elaborar, un programa que este se pueda aplicar en la empresa, según lo que está necesitando para poder mejorar su funcionamiento y mejorar su eficiencia en un tiempo determinado, el tipo de estudio que se está implantando, en este caso vendría ser el aplicado, su conclusión de los autores fue, la de poder lograr la disminución en las reparaciones se pudo obtener un significativo aumento de un 17.55%, pasando a 19.65% en el tiempo que se pudo aplicar la implementación con esos datos se procedió instalarlo en las demás áreas de la mencionada empresa que el autor menciona en su investigación realizada.

Fuentes (2014). El autor tenía como objetivo trazado, el poder lograr u obtener el mayor incremento posible de los indicadores de la eficiencia y disponibilidad, registrado en el 2013 una eficiencia de 86.25 y logrando después obtener un 90%, para el año del 2014. Aumentar la eficiencia global de los equipos 76.01% a un 79%.

Velásquez, 2012. La aplicación de un conjunto de técnicas para conseguir una óptima disponibilidad, calidad y rendimiento esperada por los equipos. La tesis presentada es del tipo aplicada como todo trabajo de ingeniería, además plantea un diseño del tipo Cuasi-experimental.

Garay, (2012, 147p.). La conclusión fue la gran importancia del OEE dentro del TPM, pues nos permite el poder apreciar las fallas y por lo tanto determinar de qué manera se tienen que realizarlas mejoras, cuyo fin es el poder garantizar la calidad del producto y la disponibilidad de los equipos/ máquina, darle mayor vida útil a los equipos en beneficio de la empresa.

En el contexto **Nacionales**, Rodríguez (2002). Debemos indicar que Mantenimiento Productivo Total es necesario si deseamos para poder realizar mejores en la línea de producción, al poder obtener un buen funcionamiento de las máquinas para que la empresas pueda incrementar su productividad, empezando por las líneas de que presenten diversos problemas, posteriormente aplicando en todas las áreas junto con el compromiso del personal a través de su participación activa en capacitaciones y explicándole con detalle los beneficios que se obtendrá aplicando correctamente el TPM .informar adecuadamente al personal de los beneficios que se obtendría.

Fuentes (2015), su objetivo fue de aumentar la disponibilidad de la máquinas del área de Hilandería y poder lograr que puedan bajar los costos de mantenimiento de forma muy considerable y la empresa no gaste mucho en las diversas fallas que puedan ocurrir en reiteradas veces del mismo equipos. El diseño es en este caso es el de pre experimental, tipo transversal, fueron data histórica, recolección de información, proporcionada por los mismos operarios de la empresas, datos, ficha de máquinas, en donde sus indicadores a medir fueron la disponibilidad con un 65% antes de la mejora logrando incrementar un 25%, así mismo con el rendimiento con 70% e incrementando un 30%, calidad antes 90% teniendo un OEE de 70%. Debido al mantenimiento preventivo hubo un Incrementando un 23% de índice general. OEE.

Cabrera E. y otros. (2013) Determino que la aplicación adecuada del OEE permite a una empresa poder tener un análisis de las áreas básicas (disponibilidad, rendimiento y calidad) que nos pueda facilitar el poder identificar las mejores áreas de oportunidad. Y empezar con dichas áreas como estudio inicial y ver sus fallas

Los resultados obtenidos de acuerdo al OEE a la fabricación de moldes, fueron los siguientes: la disponibilidad fue de 63,8%, el rendimiento 64,2% y la calidad de 91%, de modo que se tuvo como resultado un OEE de 37,27%, según la clasificación del OEE obtener un porcentaje (%) menor al 65% es inaceptable, por consiguiente se determina que existen pérdidas económicas muy importantes y una baja competitividad en dicha empresa.

Silva (2012) plantea el poder diferenciarse en relación a la competencia, el impacto en la reducción de los costos, la mejora de los tiempos de respuesta del personal de mantenimiento, fiabilidad de los suministros, la habilidad y conocimiento que poseen las personas, la calidad de los productos y servicios finales. Una vez que el TPM toma lugar, los beneficios comienzan

a fluir hacia toda la organización, se empieza a distribuir en las demás áreas y lugares que posee las empresas.

Vásquez (2015). En su conclusión se establece que el sistema productivo tuvo la mejora esperada, el indicador de OEE aumento en un 5,86% de 82,06% a 87,74% y su eficiencia también obtuvo una mejora de 92.49% a 95,95%. Incrementándose en un 3.46% de lo esperado.

Teorías Relacionadas, El presente trabajo definirá las teorías relacionadas al tema (TPM), como resultado se determinará su mejora en la línea de producción, La primera variable que podemos ya tenerla definida será la variable independiente como **Mantenimiento Productivo Total**, también conocido con las siglas de TPM, la cual cuenta con tipos de mantenimiento y los pilares del Mantenimiento dentro de los cuales se tomara algunos para poder realizar el presente trabajo. La segunda variable a ser definida será la variable dependiente como la **Eficiencia Global de los Equipos**. Conocido con las siglas de OEE, El término “Mantenimiento Productivo Total” (TPM) ha sido discutido en muchos escenarios. Algunos manifiestan que empezó por los manufactureros americanos hace unos cincuenta años atrás.

Variable independiente: Mantenimiento productivo total (TPM), Para entender un poco el concepto Rey (2001, p 60). Nos menciona que: “[...] El mantenimiento busca siempre la mejora con el fin de mejorar, usando formas muy claras para los trabajadores de la empresa y mucho apoyo de todo el personal que se encuentra involucradas en la las diversas áreas donde se encuentra el personal para tener un compromiso con la aplicación con el apoyo de sus diversos, personal muy comprometido con la implementación y se poniendo de su parte en todas las etapas y fases que se tenga que usar para poder ver los resultados en tu tiempo estimado de 3 meses [...]”.

Por otro lado Cuatrecasas y Torrell (2010, p. 412) afirman que: [...] Las siglas o letras TPM, son conocidas desde el año 1971 a través del El TPM nos brinda un mayor tiempo de vida productivo de la máquina en beneficio de las empresas que lo aplican.

Pilar 1: Mejoras enfocadas,

Pilar 2: Mantenimiento Autónomo

Pilar 3: Mantenimiento Planificados

Pilar 4: Mantenimiento de la calidad

Pilar 5: Control inicial

Pilar 6: Orden y limpieza del lugar de trabajo

Pilar 7: TPM en Oficinas

Pilar 8: Seguridad y Medio Ambiente

Tipos De Mantenimiento

Mantenimiento autónomo Son las diversas actividades o tareas asignadas a los trabajadores que operan con las máquinas, podemos decir su respectiva inspecciones diarias que cuenten con un funcionamiento operativo, revisando e informando cualquier tipo de anomalía que encuentre, (sonidos extraños, lentitud de la máquinas, diversos motivos que puedan identificar de forma adecuada y precisa. (Cuatrecasas, y Torrell, 2010, p.129).

Objetivos del Mantenimiento Autónomo Poder obtener las mejoras deseadas o trazadas por la empresa, con la colaboración de todo el personal. Llamase los dueños, ingenieros, operarios, todos deben estar involucrados con su implementación. Desarrollar habilidades nuevas para analizar los problemas y crear un nuevo pensamiento sobre el trabajo y mantenimiento.

Etapas del Mantenimiento autónomo

Se basa neta mente en el principio de las “5S” y el Kaizen

SEIRI: Clasificar y eliminar, elementos innecesarios del puesto de trabajo.

SEITON: Ordenar, los recursos necesarios a usar.

SEISO: verificación, básicamente nos referimos, estar siempre atentos si el equipo manifiesta alguna anomalía que nos de lo normal, (ruidos extraños, etc.)

SEIKETSU: Estandarización, mantener lo conseguido en las etapas anteriores.

SHITSUKE: Cumplimiento o disciplina, cumplir con lo aprendido y convertirlo en proceso.

Su objetivo principal, lograr un lugar de trabajo más eficiente. Realizar las limpiezas correspondientes y poder encontrar las deficiencias y realizar un mantenimiento. Realizar controles. Mejorar las estandarizaciones y las preparaciones. Capacitar a los trabajadores

Etapas del mantenimiento autónomo

Etapa 1- Limpieza inicial del equipo.

Etapa 2 – Eliminación de las fuentes extrañas que puedan provocar el más mínimo daño al equipo

Mejorar el acceso para poder inspeccionar de forma adecuada y precisa

Etapa 3 – Establecer estándares sobre limpieza y lubricación de equipos.

Etapa 4 - Inspección General. La Inspección General permitirá controlar los elementos vitales de los equipos, manteniéndolo en perfecto estado de funcionamiento.

Etapa 5: Inspección Autónoma. MTBF (tiempo medio entre fallas), aumento de la productividad y mejora de las condiciones de trabajo. En esta parte nosotros ya podemos obtener los resultados de las muy conocidas y llamadas 6 grandes pérdidas, como la mayoría las conoce con ese nombre

Etapa 6 - Orden y limpieza del lugar de trabajo. Es una parte muy importante que se debe respetar y aplicar en todo momento dentro y fuera de la empresa. Con la ayuda de todo el personal

Etapa 7 – Implantación del mantenimiento autónomo Los operarios con experiencia ya pueden ver, detectar e informar alguna falla que ocurra durante su jornada laboral.

Indicador del Mantenimiento autónomo, Las inspecciones diarias realizadas por los operadores, se pueden establecer indicadores para el Mantenimiento Autónomo. La actividad diaria de inspección de los equipos productivos será medida a través de él siguiente indicador:

Mantenimiento planificado Para Cuatrecasas (2012), según el autor este tipo de mantenimiento es conocido como el progresivo, su objetivo es poder realizar un grana acercamiento entre la empresa y el TPM, es su principal objetivo, que haya una buena relación entre ambos con el propósito de poder ser aplicado de forma adecuada su implementación dentro de la empresa (p.110)

Para poder realizar el mantenimiento planificado, se debe contar con personal calificada y con los implementos necesarios y puedan cumplir de forma correcta con la tarea asignada, el lograr detectar las posibles fallas e informarlas al supervisor de turno, recopilando datos de una futura fallas y así programar un mantenimiento en el tiempo adecuado, antes que se presente una fututa avería.

Objetivo del Mantenimiento Planificado El objetivo es eliminar los problemas de los equipos mediante acciones de mejora continua, prevención y predicción. Para ello es necesario contar con bases de información, tales como datos, capacidad de programación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y sobre todo poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de estas actividades. (Nakajima, 1991, p. 66).

Mantenimiento Basado en el Tiempo (TBM) Son aquellos en los cuales podemos hacer en mantenimiento de forma periódica y evitar futuras fallas en los equipos.

Mantenimiento Basado en Condiciones (CBM) También conocido como Predictivo, este está basado en utilizar, diversas formas de poder predecir de una forma adecuada el estado actual del equipo con el propósito de poder programar un mantenimiento en un tiempo no mayor y

evitar su posible fallas que puedan perjudicar a la empresa, provocando el detenimiento de la producción.

Mantenimiento de Averías (BM) Después que los equipos ya está paralizado por algún tipo de fallas, avería, se debe limitarse solo en los costos de su reparación y evitar que sea mayor el costo y afecte la producción. Conseguir las piezas correctas y adecuadas dentro del tiempo más rápido posible y pueda ponerse operativo el equipo.

Mantenimiento Preventivo “Son aquellas actividades que realizan dentro de la empresa en coordinación con todo el personal, la comunicación efectiva son de gran apoyo para poder realizar la programación en el momento adecuado para que el equipo pueda tener su funcionamiento de la de manera correcta y sin contratiempos. Se desea evitar paradas imprevista del equipo, que se pueden evitar de una manera correcta atreves de los.” (Mantenimiento Planificado, 2013, p. 2).

Mantenimiento correctivo (CM) Según Arques (2009) nos menciona que:” El mantenimiento correctivo es el que se realiza cuando se ha producido el fallo en el equipo y comprende todas las actividades necesarias para restablecer su capacidad operativa inicial. [...]” (p. 46).

Etapa 1- Atreves del cuaderno de ocurrencias saber el estado actual del equipo.

Etapa 2 – Poder dejar el equipo en optimizas condiciones.

Etapa 3- llevar un control diario del estado de los equipo atreves de las fichas de mantenimiento.

Etapa 4 – Realizar mantenimiento de forma progresiva en tiempos determinados.

Etapa 5 – Establecimiento de un correcto plan de Mantenimiento Predictivo.

Etapa 6 – Evaluación del mantenimiento planificado.”

Variable dependiente: Eficiencia Global De Los Equipos Según (García, 2010) nos dice: “Es un indicador que se calcula diariamente para cada equipo y establece la comparación entre el número de piezas que podrían haberse producido (piezas perfectas) y las unidades que realmente se produjeron.” (p.23)

Figura 1: clasificación del OEE

OEE	CALIFICATIVO	CONSECUENCIAS
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas.
65% < OEE < 75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable Solo si está en proceso de mejora.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas.
85% < OEE < 95%	Buena	Buena competitividad.
OEE > 99%	Excelente	Competitividad excelente.

Fuente: Cruelles (2010)

Calculo del Indicador OEE, El OEE resulta de multiplicar las tres razones porcentuales fundamentales de una producción industrial: la disponibilidad, el rendimiento y la calidad.

$$OEE = D \times R \times C$$

La disponibilidad: representa el tiempo en que la máquina trabaja. El rendimiento: Representa la capacidad de producción que las máquinas realizarán. La calidad: Resulta de comparar las cantidades de producción aceptables por parte de la empresa entre las cantidades totales.

Figura2: Las seis grandes pérdidas productivas

6 grandes perdidas	Categoría de perdidas	OEE
1. Avería	Perdidas por tiempo muerto	Disponibilidad
2. Preparación Y Ajustes		
3. Tiempos En Vacío Y Paradas Cortas	Perdidas de velocidad	Rendimiento
4. Velocidad Reducida		
5. Defectos De Calidad Y Reproceso	Perdida por calidad	Calidad
6. Puesta En Marcha		

Fuente: Elaboración propia

Justificación

Económica: El TPM nos puede brindar que dicho proceso pueda lograr ser muy eficiente al poder generar mayor productividad, el poder alcanzar las metas trazadas en los tiempo deseados por la empresa, el obtener mayores ganancias al poder reducir en un gran porcentaje las averías y tiempos muertos

Técnica: Se podrá establecer nuevas tecnologías en la organización que nos ayude a poder obtener soluciones rápidas en el momento adecuado que se generen en la línea de producción

Social: Dicha implementación necesita del apoyo de todo el personal en todas las áreas, desde los empleados hasta los operarios y así poder aplicarlo de manera correcta.

Formulación del problema

Problema general

¿Cómo la aplicación del mantenimiento productivo total mejora la eficiencia en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C, Ate, 2019?

Problemas específicos

¿Cómo la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la disponibilidad en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019?

¿Cómo la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora el rendimiento en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019?

¿Cómo la aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la calidad en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019?

Hipótesis

Hipótesis General

La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019?

Hipótesis Específicas

La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la disponibilidad en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora el rendimiento en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la calidad en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Objetivos

Objetivos General

Determinar como la aplicación del Mantenimiento Productivo mejora la eficiencia en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Objetivos Específicos

Determinar como la aplicación del Mantenimiento Productivo mejorará la disponibilidad en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Determinar como la aplicación del Mantenimiento Productivo mejora el rendimiento en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Determinar como la aplicación del Mantenimiento Productivo mejora la calidad en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

Por su finalidad es aplicada, tenemos que comprobar de forma directa en el campo de su aplicación en este caso, en la empresa Panda, que es el lugar donde se efectuará dicha investigación. Cegarra (2004, p. 85)

El nivel de profundidad es de tipo descriptiva y explicativa; lo que se desea encontrar en la presente investigación es el poder identificar y describir de una forma muy clara y entendible lo realizado y poder dar una explicación de forma adecuada y se lo más preciso posible a los sucesos encontrados (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 95).

Según Cabriles (2014) afirma que: “La investigación explicativa no solo busca determinar los detalles del problema observado sino busca analizar el principal problema que se encuentra después de revisarla en relación de cada variable, estableciendo explicaciones para confirmar el trabajo de investigación.” (p.33).

Su diseño es Pre – Experimental donde se formara un grupo de tratamiento experimental y finalmente una post-prueba.

Posee un alcance se tiene un trabajo longitudinal, a esto Hernández et al. (2010), porque estamos tomando datos de 2 fechas distintas, tienen un tiempo determinado, no son seguidas, debido a los permisos que la empresa permite, según eso, los datos se tomaron los primeros meses del año y después fueron realizados, 6 meses posteriores, según la disponibilidad de la empresa panda.

2.2 Operacionalización de las Variables

Definición Conceptual

Variable Independiente Mantenimiento Productivo Total (TPM)

“Lo que se desea en el presente trabajo el poder obtener el mayor rendimiento posibles de los equipos, evitando las diversas fallas o paradas que perjudicaran enormemente a la empresa, no solo generando grandes pérdidas, sino también, gastos que se pueden evitar, implementando un adecuado y bien distribuido de una mejora que podría ser continua, a través de los trabajadores de la empresa en la cual se está aplicando las mejoras”. (Cuatrecasas, 2014 p. 45)

Nos dice el poder elaborar un sistema con el propósito de generar la mayor eficiencia posible que se pueda obtener de los equipos con la idea de poder evitar todas las fallas que se presentaran en la empresa tales como los accidentes y fallas en sistema productivo

Variable Dependiente: Eficiencia Global de los equipos (OEE)

“[...] El autor nos dice sobre OEE que nos puede permitir ver atreves del porcentaje la eficiencia de los equipos, poder saber cómo va su eficiencia, sus indicadores nos pueden mostrar y ver cómo va la producción de las máquinas y hacerle el respectivo seguimiento y saber su estado actual [...]” (Cruelles, 2013, p.74).

Definición Operacional

Variable independiente: Mantenimiento Productivo Total:

Es una Metodología más usadas en las empresas, debido a que requiere de la participación de todos los trabajadores. En este caso enfocada principalmente en 2 de los 7 pilares de mantenimiento, estos pilares que serán usados como implantación en la empresa industrial panda s.a.c, son los pilares de Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Planificado del TPM

Variable dependiente: Eficiencia General De Los Equipos

En términos generales la eficiencia global de los equipos es lograr mejores resultados mediante su disponibilidad en la línea de producción, el rendimiento que nos brinda los equipos diariamente en la producción, y su calidad con el único fin de brindarle lo mejor al consumidor directo, nosotros. Para así ver que el proceso o sistema sea productivo a través de la medición de cada una de las dimensiones.

Dimensiones

Total Mantenimiento Productivo Total

Mantenimiento Autónomo

Para BOERO, Carlos (2012), los trabajadores tiene una relación más directa con los equipos y debes estar al tanto de los posibles ruidos, anomalías extrañas que se puedan producir un posterior parada del equipo y evitando formar un cuello de botella, anotar en los formatos e informar al supervisor de turno cualquier novedad de los equipos que pudiera presentarse en el día

$$\frac{\text{Nro. Inspecciones Realizadas}}{\text{Nro. Inspecciones propuestas}} \times 100$$

Mantenimiento Planificado

Según BOERO, Carlos (2012), su objetivo principal según el autor es poder evitar unas posibles fallas en un tiempo determinado posterior, el poder lograr su funcionamiento óptimo es lo que se desea obtener y lograr a través de los diversos mantenimientos existentes, en este caso el mantenimiento

$$\frac{\text{Hrs.Realizadas de MP} - \text{Hrs.Planificadas MP}}{\text{Hrs.Planificadas MP}} \times 100$$

Eficiencia Global de los Equipos (OEE)

Disponibilidad (D)

La disponibilidad es el resultado de la división del tiempo de operación (TO), por el tiempo en que la máquina produce (TPO), es el tiempo total menos los períodos en los que no estaba planificado producir denominado paradas planificadas (Cruelles, 2010). Cálculo de la Disponibilidad (D)

Cálculo de la Disponibilidad (D)

$D: (TO/TPO) \times 100$, donde

TPO: Tiempo planificado de operación

TO: Tiempo operativo

Rendimiento (R)

“La cantidad de producto que se puede producir, se obtiene dividiendo la producción real entre la producción programada [...]” (Cruelles, 2010).

$$R = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Programada}} \times 100$$

Su valor es entre 0 y 1 suele expresarse en porcentualmente

Calidad (C)

“[...] Las pérdidas de calidad, son igual al número de unidades malas fabricadas. Pérdidas de tiempo productivo, igual al tiempo empleado en fabricar las unidades defectuosas. Tiempo de reprocesado [...]”. (Cruelles, 2010. pag.78)

$$C = \frac{\text{Nro. Unidades Conformes}}{\text{Nro. Unidades Totales}} \times 100$$

2.3 Población, muestra y muestreo

Universo estadístico

Para Valderrama (2007): Son los elementos más grandes de medición, es decir todos los individuos de estudio o también sus elementos finitos o infinitos, pueden presentar diversas características como universos, susceptibles a ser estudiadas, de igual manera es el nombre de la investigación que a su vez es la delimitación del estudio [...]. (p.182).

Por ello el universo estadístico del presente estudio está delimitado dentro del área de la línea de proceso de hilandería de hilo delgado, específicamente de la empresa estudio para lo cual se consto con los permiso correspondientes para poder realizar su elaboración Panda S.A.C.

Población

“Se entiende por población [...] al subconjunto del universo estadístico finito cuyos elementos poseen características similares que serán objeto de estudio, que estos a su vez se especificarán de acuerdo al problema de estudio con sus objetivos.” (Arias, 2006.p.81).

El autor nos menciona en su investigación sobre la población mencionada “Es el conjunto de elementos ya sea personas u objetos con características comunes que podrán ser observados y susceptibles a ser medidas.” (Valderrama, 2007, p.182).

De este modo la investigación está conformada por una población por la cual la definiremos como las operaciones de las máquinas donde N nos representara dichas operaciones realizadas durante un tiempo establecido de 90 días calendarios del presente año, 2019.

Muestra

El autor nos menciona que cuando tomemos la muestra respectiva tenemos que tener bien en claro, como, para poder obtener unos resultados claros que nos puedan dar más información de los que deseamos obtener Hernández (2006)

Por otro lado, para Ramírez (1999), nos menciona que es recomendable tomar el 30% de la población de estudio y de esta manera el trabajo de investigación tendría un nivel elevado de representatividad. (p.91).

Por su parte Valderrama (2013) nos menciona la siguiente fórmula para población conocida:

Formula: para hallar el tamaño de muestra

$$n = \frac{NZ^2S^2}{(N-1)e^2 + Z^2S^2}$$

Fuente: Valderrama, 2013, p.186.

DÓNDE:

N: Es la población

Z: Representa su nivel de confianza

S: Desviación estándar

E: Es el valor de Error

Para la aplicación de la formula se consideran la siguiente información:

N= 90 Z=1.69 S=0.5 e=0.05

Reemplazando en la formula, tenemos los siguientes datos:

$$n = \frac{(90) * (1.69)^2 * (0.5)^2}{(90 - 1)(0.05)^2 + (1.69)^2(0.5)^2} = 69$$

Fuente: Elaboración Propia

Aplicada la formula se obtiene como resultado 69 días operaciones desarrolladas por las máquinas, para el trabajo de investigación.

La muestra de la actual investigación que se pudo obtener a través de la formula anteriormente mencionada nos muestra que trabajaremos la muestra basada según la formula aplicada en 69 días calendario. Debemos de tener en cuenta según nos indica el autor los días de descanso dentro de los 30 días que se usaran para recolectar la información

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y la confiabilidad

“La datos proceden de la misma empresa que se está aplicando la implementación, teniendo como puntos de referencias, las que obtengamos nosotros a través de la investigación que se realice y los datos ya están debidamente registrados de la empresa, que nos servirá como punto de partida de la presente tesis en el tiempo establecido de 90 días calendario del año en curso “(Ramón, 2013).

Según el autor nos indica que la primera muestra que se obtenga se tomara como una fuente secundaria y posteriormente será primera cuando se haya aplicado la mejora. Después de tomar dichos resultados se podrá ver los resultados obtenidos y según eso el poder establecer si hubo un porcentaje de mejora y cuanto mejoro en la implementación que se desea realizar

y ver con eso si es rentable y posee una gran viabilidad en su realización como mejora de la empresa y llegar a los objetivos trazados en los próximos meses de mejorar la eficiencia de sus equipos.

Yuni y Ariel (2006, p. 29)” Nos puede hacer una gran de cómo podemos hacer los procesos que nos pueda permitir el recopilar los datos suficientes para lograr llegar a los objetivos planteados desde un principio. También nos hace mención sobre la recolección de la información o datos, su forma la observación y registro debidamente documentada dentro de la empresa y registros que se obtendrá durante todo el tiempo que dure la implementación”. El autor nos menciona que a través de la recolección de datos, observación, encuestas, entrevista se podrá obtener información sobre la empresa de investigación, se podrá analizar y llevar una correcta orden. En el orden que se obtuvieron se podrán presentar de forma correcta y minimando cualquier tipo de error que hubiera al momento de comparar los resultados obtenidos de comparar las muestras anteriores y posteriores

Instrumento

“llamase como todo aquello que ayudan al investigador en poder recopilar la información que considere necesaria y fundamental. Los instrumentos que tenga usar para poder recalar información pueden ser de diversas formas tales como por ejemplo, fichas de registro, formularios, entre otros” (Yuni y Ariel, 2006, p. 31). Se usara como instrumentos fichas de registros para poder recopilar la información de las máquinas, sus horas de paradas, operativas, mantenimiento, etc. Todas la información que se pueda obtener nos servirá de mucha ayuda y utilidad para poder obtener resultados los más acertados posible de los equipos de la empresa que se está estudiando

2.5 Procedimiento

Validez y confiabilidad

Para Baechle y Earle (2007, p. 277-278), “la característica más importante de una prueba es la validez, que viene a ser el grado en que una prueba o ítem de la prueba mide lo que pretende medir”.

Según Hernández (2003, p.243), indica “ según el autor podemos confiar en un instrumento después que se usó en reiteradas veces con la misma persona, teniendo como resultados, siempre los mismos valores, al obtener diversas pruebas con los mismos resultados, se podría decir y hablar de la confiabilidad del instrumento que se usara durante la investigación realizada a la empresa”.

Para validar los indicadores usaremos la prueba de correlación Pearson en el software SPSS, para verificar si las variables son correlativas, teniendo en cuenta que el coeficiente de correlación de Pearson mide el grado de correlación de 2 variables cuantitativas.

Según Hernández (2008): “Existen diversas formas de procedimientos para poder obtener la confiabilidad de un instrumento de medición. Se utiliza fórmulas que producen coeficientes de confiabilidad. Donde un coeficiente de 0 significa nula confiabilidad y 1 representa un máximo de confiabilidad (confiabilidad total). Entre más se acerque el coeficiente a cero (0), hay mayor error en la medición”. (p. 305)

Para nuestros indicadores la correlación de sus resultados antes y después de la implementación de la mejora fue de 0,817, según Hernández están oscilando entre 0y1 y es altamente significativa.

2.6 Métodos y Análisis de Datos

El análisis de datos que se utilizara en la presente investigación son el descriptivo e inferencial. Estos datos serán recopilados a través de hojas de registros y encuestas de ser el caso, y serán detallados a lo largo de la investigación usando el software SPSS cuando sea requerido

Análisis descriptivo:

“Se utilizará las medidas de tendencia central tales como la moda, mediana y media y los índices de variabilidad tales como la desviación estándar, la varianza, rango etc. Además, se hará de constante uso gráficos estadísticos.” (Valderrama, 2014, p.230).

Análisis inferencial:

“[...] Estas técnicas ayudan al investigador o tomar medidas en el caso se deba generalizar la población a raíz de los resultados obtenidos de la muestra y ver la influencia de variable independiente con el problema principal” (Walker y lev, 1963).

“Estas técnicas podrán ser Kolmogorov Smirnov si la información nos muestra que son mayores a 30 de lo contrario se realizará la prueba de Shapiro Wilk si los datos son menores o iguales que la muestra.

De igual manera se procederá a clasificar si las muestras son paramétricas para realizar la prueba de T- Student de lo contrario se usara la prueba de Wilcoxon.”

2.7 Aspectos éticos

Se tendrá en claro, respetar todos los derechos de autoría, ya sean gráficos, imágenes o conceptos, dichos autores serán mencionadas en las fuentes bibliográficas también como en las citas textuales o parafraseo, citando de forma correcta y concisa a los autores, revistas y todo la información que se use y requiera para poder elaborar de la manera correcta la realización del presente trabajo

Para Cuatrecasas y Torrel (2010) “[...] para poder realizar o desarrollar de una manera adecuada la herramienta del TPM, tenemos que tener presente sus 4 fases de las que tenemos en la mismo orden que deben ser aplicadas o implementadas de forma adecuada: Preparación, introducción, implantación y estabilización. Estas fases a la vez se descomponen en 12 etapas.”(p.47).

Desarrollo de la propuesta

Situación actual de la empresa Panda S.A.C.

Descripción general: Panda S.A.C: Prepa y Tej de Fibras Textiles

Fue fundada en 1980 y sus primeras actividades fueron de almacén de fibras textiles, luego en 1999 cuando una hilandera deja de operar, el dueño/gerente general Nelson Tito Rojas compra las máquinas de 2da mano y desde ese año empezó a dedicarse a la fabricación de hilos textiles con tan solo 5 máquinas en una sola línea de producción.

Panda S.A.C. cuenta con un total de 6 fábricas, de las cuales 3 están ubicadas en Lima, 1 en Arequipa ,1 en Tacan y la ultima en Bolivia. A pesar de lograr una notable expansión, tiene como principal problema desde sus inicios de operaciones en el rubro textil siempre ha sido la constante falla de las máquinas, debido a que todas las que se usan son de 2da mano muy aparte de que no reciben un mantenimiento adecuado debido a la rapidez con la que tienen que actuar los mecánicos para que esta tenga que seguir operando.

Misión: Ser la empresa que todo comerciante de hilos acrílicos acuda para la compra sus productos de óptima calidad, tener una alta compatibilidad en el mercado, obtener la confianza plena de la cartera de clientes que posee y ampliarla a través de su plena satisfacción.

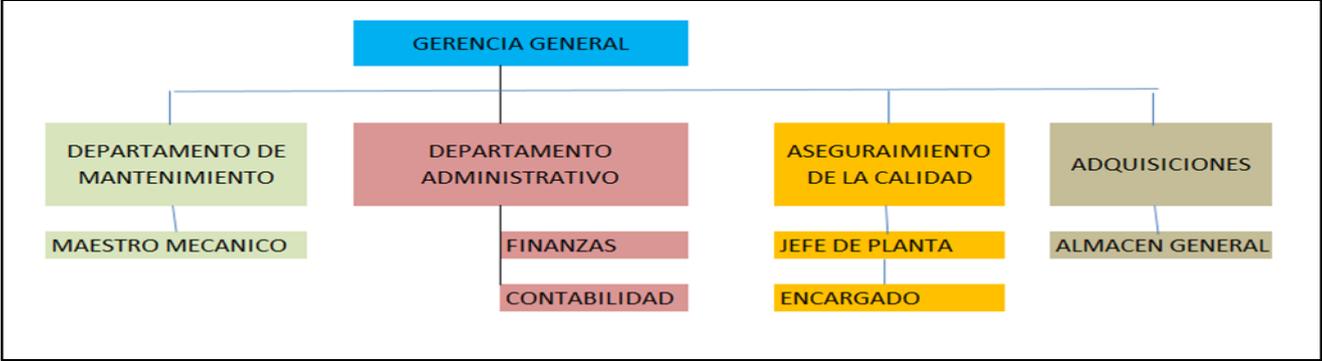
Visión: lograr el reconocimiento como ser una de la empresa textil de hilos acrílicos con mejor calidad de sus productos en todo el mercado nacional e internacional

Organigrama general de Panda S.A.C.

La organización está estructurada y encabezada por la gerencia general, quienes se encargan del desarrollo de la empresa, cuenta en la actualidad con casi 30 trabajadores. El área

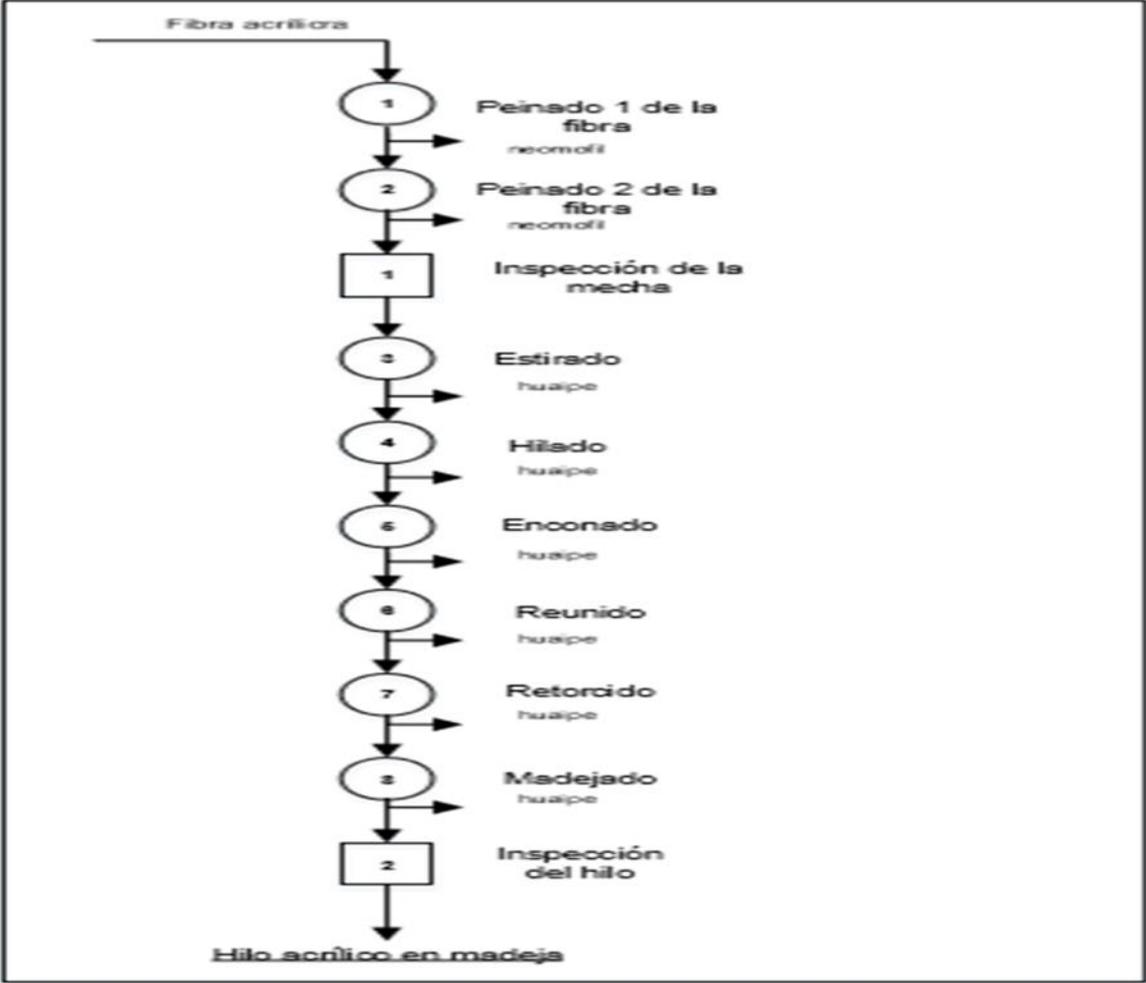
administrativa está conformada por 1 asistente de gerencia, 2 asistentes contables, el contador general, un jefe de planta, un jefe de control de calidad, 2 maestros mecánicos y el resto lo completan los operarios de máquinas, choferes y el área de almacén.

Figura3: Organigrama de la empresa panda



Fuente: Elaboración propia

Figura4: DOP del hilo acrílico en el área de hilandería



Fuente: Empresa Panda S.A.C

Implementación de la propuesta

Realizar una propuesta de mejora significa tomar en cuenta un conjunto de medidas de cambio para mejorar diferentes aspectos dentro de la organización. En la planta productiva Panda S.A.C, las continuas paradas de producción por los motivos anteriormente señalados durante este estudio, generan el problema de baja eficiencia de los equipos, pues de acuerdo a la disponibilidad de este equipo, es que se rige el nivel de producción en el área. De las herramientas presentadas fue elegida el TPM como metodología a aplicar para incrementar paulatinamente la eficiencia de los equipos productivos, por ende aumentar la productividad. El motivo de la elección se debió a que el TPM, como metodología encierra ambos conceptos. Decir aplica en una primera etapa el principio de las 5 “S”.

Fase de implementación:

Etapas 1. Anuncio de la gerencia a todas las partes involucradas que se aplicara el TPM,

La gerencia de Panda SAC se le informa de la necesidad de implantar el TPM en la línea de producción de hilos delgados debido a las deficiencias y problemas conocidos que presentan los equipos que operan dentro de la área de estudio.

Etapas 2. Campaña educativa introductoria para el TPM

Se da inicio a la campaña informando a todo nivel (toda la empresa), cuya finalidad es que entiendan que todos están involucrados en la implantación de esta herramienta, haciéndoles saber que todos tienen un papel en la implementación.

Etapas 3. Parte promocional del TPM.

Se definió una estructura sólida y sistemática, de forma, que la comunicación sea muy fluida entre todos los niveles, con la finalidad de alcanzar el objetivo trazado. Se establecen comités asignando responsabilidades y la coordinación de las actividades a desarrollar

Etapas 4. Establecer políticas y metas para el TPM

Inicio de producción de nuevos productos en tiempo oportuno y de manera efectiva.

Etapas 5. Mejorar la efectividad del equipo

La siguiente actividad realizada fue la formación de grupos compuesto por ingenieros y personal de la empresa Panda.

Etapas 6. Desarrollo del programa de Mantenimiento autónomo.

Puesto que la filosofía del mantenimiento autónomo se basa en las 5 s. para dar inicio a esta etapa se procedió en aplicarla y controlarla a través de los formatos creados.

Etapas 7. Desarrollo del programa de Mantenimiento planificado.

En esta etapa se programan las actividades de mantenimiento, en el momento menos perjudicial para la producción. En esta etapa se busca que la máquina no tenga ningún defecto o avería, por lo que es suma mente importante al momento de realizarla tener toda la información disponible.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis de normalidad

Si deseamos poder realizar de forma adecuada la correspondiente contratación de la hipótesis general, se determinó el comportamiento a través del programa, verificando si provenía de una distribución normal o no, ya que la muestra obtenida nos resultó ser mayor a 30 datos, por lo cual se procederá con el estadígrafo de Kolmogorov Smirnov en el programa de SPSS

Variable: Disponibilidad

H0: La Disponibilidad antes y después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total, sigue una distribución normal y son paramétricas

Ha: La Disponibilidad antes y después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total, no sigue una distribución normal y no son paramétricas

Regla de decisión:

Si sig. Bilateral $\leq 5\%$ son no paramétrico

Si sig. Bilateral $\geq 5\%$ son paramétrico

Tabla 01: Prueba de normalidad de la disponibilidad

	Prueba de normalidad			Shapiro-Wilk		
	Kolmogorov-Smirnov		sig	Estadístico		Sig.
	Estadístico	gl			gl	
Datos pre test	.119	69	.017	.930	69	.001
Datos post test	.141	69	.002	.945	69	.004

Fuente SPSS

La siguiente tabla 01, nos muestra que las significancias o p valor es menor de 0.05, esto nos quiere decir que tenemos que realizar para poder contrastar la hipótesis general el estadígrafo de comparación de la Z de Wilcoxon en el programa SPSS.

Prueba de Hipótesis (Disponibilidad)

H0: La aplicación del Mantenimiento productivo total no mejora la disponibilidad en la línea de producción de hilo delgado de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Ha: La aplicación del Mantenimiento productivo total mejora la disponibilidad en la línea de producción de hilo delgado de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Regla de decisión:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza H0

Si $p \geq 5\%$ se acepta Ha

μ_a = Promedio de Disponibilidad, antes de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total

μ_d = Promedio de Disponibilidad, después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total

Ho: $\mu_a \leq \mu_d$

Ha: $\mu_a > \mu_d$

De la tabla de estadísticos de muestras relacionadas se puede verificar que la media de “después” es mayor que la media “antes”, por lo tanto, podemos decir con seguridad que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Tabla 02: *Prueba de muestra de disponibilidad*

ESTADÍSTICO DE PRUEBA	
DATOS POST TEST	
DATOS PRE TEST	
Z	-7,229
Sig.	
Asintótica	.000
(bilateral)	

Fuente SPSS

Por consiguiente la tabla 02 de la prueba realizada de las muestras relacionadas, nos demuestra que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este $<$ que 0.05, por lo tanto, se puede reafirmar el rechazo la hipótesis nula y se aceptamos la hipótesis del investigador.

Variable: Rendimiento

H0: El Rendimiento antes y después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total, sigue una distribución normal y son paramétricas.

Ha: El Rendimiento antes y después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total, no sigue una distribución normal y no son paramétricas.

Regla de decisión:

Si sig. Bilateral \leq 5 % tendrá un comportamiento no paramétrico

Si sig. Bilateral \geq 5 % tendrá un comportamiento paramétrica

Tabla 03: *Prueba de normalidad del rendimiento*

	Prueba de normalidad					
	Kolmogorov-Sminov			Shapito-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Datos pre test	.192	69	.000	.840	69	.000
Datos post test	.237	69	.000	.887	69	.000

Fuente: SPSS

La siguiente en la tabla 03, nos puede mostrar las significancias 0 p valor es menor de 0.05, esto nos quiere decir que se realiza para efectos de contrastar la hipótesis general el estadígrafo de comparación de la Z de Wilcoxon en el programa SPSS

Prueba de Hipótesis (Rendimiento)

Ho: La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora el Rendimiento en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Ha: La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora el Rendimiento en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Regla de decisión:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza Ho

Si $p \geq 5\%$ se acepta Ha

μ_a = Promedio del Rendimiento, antes de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total

μ_d = Promedio del Rendimiento, después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total

Ho: $\mu_a \leq \mu_d$

Ha: $\mu_a > \mu_d$

De la tabla 16(anexos) de estadísticos de muestras relacionadas se obtiene que la media de “después” es mayor que la media “antes”, por lo tanto, podemos rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Tabla 04: *Prueba de muestra de rendimiento*
ESTADÍSTICO DE PRUEBA
DATOS POST TEST
DATOS PRE TEST

Z	-7,229
Sig.	
Asintótica	.000
(bilateral)	

Fuente: SPSS

De este modo, de la tabla 04 del estadístico de prueba queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este $<$ que 0.05, por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y se aceptamos la hipótesis del investigador.

Variable: Calidad

H0: La Calidad antes y después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total, sigue una distribución normal y son paramétricas

Ha: La Calidad antes y después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total, no sigue una distribución normal y no son paramétricas

Regla de decisión:

Si sig. Bilateral $\leq 5\%$ su comportamiento es no paramétrico

Si sig. Bilateral $\geq 5\%$ su comportamiento es paramétrico

Tabla 05: Prueba de normalidad de la Calidad

	Prueba de normalidad					
	Kolmogorov-Sminov			Shapito-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Datos pre test	.097	69	.183	.965	69	.049
Datos post test	.217	69	.000	.314	69	.000

Fuente: SPSS

Tal como se aprecia en la tabla 05, las significancias o p valor es < a 0.05, esto quiere indica que se realiza para efectos de contrastación de hipótesis general el estadígrafo de comparación de la Z de Wilcoxon.

Prueba de Hipótesis (Calidad)

Ho: La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la Calidad en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Ha: La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la Calidad en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Regla de decisión:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza Ho

Si $p \geq 5\%$ se acepta Ha

μ_a = Promedio de la Calidad, antes de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total

μ_d = Promedio de la Calidad, después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total

Ho: $\mu_a \leq \mu_d$

Ha: $\mu_a > \mu_d$

De la tabla 17(anexos) de estadísticos de muestras relacionadas se puede verificar que la media de “después” es mayor que la media “antes”, por consiguiente, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

Tabla 06: Prueba de muestra de calidad	
ESTADÍSTICO DE PRUEBA	
	DATOS POST TEST
	DATOS PRE TEST
Z	-6,595
Sig. asintótica (bilateral)	.000

Fuente: SPSS

De la tabla 06 del estadístico de prueba queda evidenciado que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este < que 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

En la gráfica de la figura 51 se demuestra que mediante la aplicación del Mantenimiento Productivo Total. La Calidad en Industrias Panda se ha incrementado de 88% a 95%, obteniéndose una mejora en el Rendimiento de un 7%.

Variable: Eficiencia Global

H0: La Eficiencia Global antes y después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total, sigue una distribución normal y son paramétricas

Ha: La Eficiencia Global antes y después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total, no sigue una distribución normal y no son paramétricas

Regla de decisión:

Si sig. Bilateral \leq 5 % su comportamiento no paramétrico

Si sig. Bilateral \geq 5 % su comportamiento es paramétrico

Tabla 07: Prueba de normalidad de la Eficiencia Global de los Equipos

	Prueba de normalidad					
	Kolmogorov-Sminov			Shapito-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Datos pre test	.146	69	.001	.965	69	.051
Datos post test	.324	69	.000	.314	69	.000

Fuente: SPSS

Tal como se observa en la tabla 07, las significancias o p valor es $<$ de 0.05, esto quiere decir que se realiza para efectos de contrastar la hipótesis general el estadígrafo de comparación de la Z de Wilcoxon

Prueba de Hipótesis (Eficiencia Global)

Ho: La aplicación del Mantenimiento Productivo Total no mejora la Eficiencia Global de los equipos en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Ha: La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la Eficiencia Global de los equipos en la línea de producción de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019.

Regla de decisión:

Si $p \leq$ 5 % se rechaza Ho

Si $p \geq$ 5 % se acepta Ha

μ_a = Promedio de la Eficiencia Global, antes de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total

μ_d = Promedio de la Eficiencia Global, después de la aplicación del Mantenimiento Productivo Total

Ho: $\mu_a \leq \mu_d$

Ha: $\mu_a > \mu_d$

De la tabla 18(anexos) de estadísticos de muestras relacionadas se puede verificar que la media de “después” es mayor que la media “antes”, por lo tanto, según la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Tabla 08: *Prueba de muestras de la Eficiencia global*

ESTADÍSTICO DE PRUEBA	
	DATOS POST TEST
	DATOS PRE TEST
Z	-6,81
Sig. Asintótica	

Fuente: SPSS

De igual manera de la tabla 08 del estadístico de prueba queda demostrado que el valor de la significancia es de 0.000, siendo este $<$ que 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador.

La investigación permitió confirmar que la aplicación del mantenimiento productivo Total, mejoro la eficiencia general de los equipos OEE de 59% a 88%.

IV. DISCUSIÓN

1. El aporte de la investigación confirma que se logró en una mejora de los equipos con la aplicación del mantenimiento en un tiempo de 3 meses que duró la implementación de 86% a 95% la disponibilidad de los equipos aumento del 9% en comparación con lo que tenía antes de la implementación. Concuerta plenamente con lo dicho por Fuentes Bernardo su idea fue el poder aumentar la disponibilidad de la máquinas del área de Hilandería y poder reducir los costos de mantenimiento, eso era uno de los objetivos que se avía planteado el autor, según los resultados se pudo comprobar la gran similitud obtenidas con los resultados obtenidos.

2. Mencionado por Fuentes Sebastián en donde sus indicadores a medir fueron la disponibilidad con un 65% antes de la mejora logrando incrementar un 25%, así mismo con el rendimiento con 70% e incrementando un 30%, calidad antes 90% teniendo un OEE de 60% antes de la mejora. Debido al mantenimiento Incrementando un 23% de índice general. OEE.

3 .Los resultados finales obtenidos demuestran que la calidad del producto final se incrementó de un 88% a un 95%, Dicha información es contrastada con los resultados obtenidos por Velásquez, (2012), la cual concluye con el aumento, eliminación de fallos debido a fallas en el diseño y a la mala operación de estas, lo que trajo como resulta el incremento de la producción de productos de primera calidad en un 10%.

Cabe recalcar que la diferencia en los resultados obtenidos en ambos casos, se debe a que cada una de las empresas citadas anteriormente se dedica a diferentes rubros, lo cual marca la diferencia para la medición de la producción final.

V. CONCLUSIONES

- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejoró la eficiencia global de los equipos en la línea de producción de hilo delgado de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019, en un 29%, pasando de 59% a 88%.
- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejoró la disponibilidad en la línea de producción de hilo delgado de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019, en un 8,39%, pasando de un 86,61% a 95%.
- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejoró el rendimiento en la línea de producción de hilo delgado de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019, en un 20%, pasando de 77% a 97%
- La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejoró la calidad en la línea de producción de hilo delgado de la empresa Panda S.A.C. Ate, 2019. en un 7%, pasando de 88% a 95%

VI. RECOMENDACIONES

1. A la próximas personas que desean continuar con la investigación de la empresa, se les recomienda elaborar estrategias para continuar con la mejora continua de los equipos, una de estas sería por ejemplo la elaboración de un sistema de incentivos a los trabajadores, lo cual permita mantenerlos motivados realizando sus labores de una manera concienzuda y participativa, este es un objetivo del TPM.

2. Que cada una de las etapas realizadas quede documentada, así como los resultados obtenidos, para una adecuada retroalimentación, con ello se generarán datos históricos de los indicadores establecidos para el OEE y se podrán establecer nuevos objetivos de acuerdo al panorama en el que se encuentre inmerso la organización.

3. La continuación y por ende la aplicación del TPM, en todos los equipos con los que cuenta el área productiva y aún más, aplicar esta metodología en las demás áreas productivas ya que ha quedado demostrado que la aplicación de esta metodología, puede incrementar de manera muy significativa la eficiencia productiva de los equipos sino también la productividad, con esto, la empresa gana en competitividad con una mejor posición en el mercado actual.

VII. REFERENCIAS

ACTION GROUP. Educación and Consulting. (2009) Los Pilares del TPM (una estrategia de implementación Lean). [Online]. Disponible en: http://www.actiongroup.com.ar/implementar_tpm.htm

ARQUES JOSÉ. El Mantenimiento, fuente de Beneficios: Ediciones Díaz de Santos. 2009
BOERO, Carlos. Mantenimiento Industrial. Córdoba. Editorial científica universitaria. 2012.
ISBN: T_355631

Cabrera, E y otros. “Overall Equipment Effectiveness (OEE) Diagnosis and improving in a Small Business as an Essential tool for Business Competitiveness”, ISCA, México, Junio 2013.

CERINSAE.I.R.L..., Applicant el Overall Equipment Effectiveness (OEE). Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015.

CEGARRA, José. Metodología de la investigación científica y tecnológica [En línea]. Barcelona: Díaz de Santos, 2004. [Fecha de consulta: 25 de septiembre de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/meL7VB>

ISBN: 84-7978-624-8

CUATRECASAS, Lluís y TORRELL, Francesca. 2010. TPM en un Entorno Lean Management. Barcelona: Profit Editorial, 412p.

ISBN 9788492956128

CUATRECASAS, Lluís. Gestión del mantenimiento de los equipos productivos. [En línea]. España: Díaz de Santos, 2012. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://goo.gl/BQecLo>

ISBN: 978-84-9969-349-1

CRUELLES, José. Productividad e Incentivos: Como hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. Primera edición. México: Alfa omega Grupo Editor, 2013. ISBN: 978-607-707-578-3.

DE GROOTE, Patrick 1993 El Mantenimiento en Países en Vías de Industrialización, pp. 65-72 En: Andi, Bogotá

GARAY, Jesús. Implementación del TPM en el departamento de mantenimiento de la compañía minera Casa palca S.A (en línea). Tesis (Ingeniero Industrial), Universidad Nacional del Callao, Perú, 2012. (Consultado 27 de junio 2016). Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/78308465/Jose-Garay-Tpm-Cmcsa>.

GARCÍA, A. Productividad y Reducción de Costos para la Pequeña y Mediana industria. 2ª ed. México: Editorial Trillas, 2011. p.17.

ISBN 9786071707338.

GARCÍA, S. Organización y gestión integral de mantenimiento. 1a ed. Madrid: Ed. Díaz de Santos, 2003. ISBN: 978-84-7978-548-2.

GONZALEZ, Cristina, DOMINGO, Rosario y SEBASTIAN, Miguel. Técnicas de mejora de la calidad. Madrid: UNED, 2013. 269 pp.

ISBN: 978-84-362-6641-2

GONZALEZ, Francisco. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado [En línea]. 2a. ed. Madrid: Fundación Confemetal, 2005 [Fecha de consulta: 2 de mayo de 2019]. Disponible en: <https://goo.gl/l3d0O1>

GUILLEN, Asdrúbal (2015) Optimización de la Efectividad Global de los Equipos (OEE) Atraves de la estrategia de la Gestión de Mantenimiento tesis de (ingeniero industrial) da la universidad de Carabobo – Venezuela. Disponible en la web: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/handle/123456789/2428> (consultado el15 de septiembre del 2016).

FUENTES Sebastián (2015) con el título Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Eficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa Hilados Richar's SAC. Tesis de ingeniero industrial Chiclayo- Perú. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Disponible en la web: tesis.usat.edu.pe ›

ISBN: 84-96169-49-9

FUENTES Sebastián (2015) con el título Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Eficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la empresa Hilados Richar's SAC. Tesis de ingeniero industrial

Chiclayo- Perú. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Disponible en la web: tesis.usat.edu.pe ›

... › Facultad de Ingeniería › Escuela de Ingeniería Industrial (consultado 16 de septiembre del 2016).

FUENTES, Bernardo. Incremento de la eficiencia global del equipo de recubrimiento para zucaritas. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Tecnológica de Querétaro. Facultad de Ingeniería, México 2014, 38 pp.

DOMINGUEZ, CLARA Y PEREZ. Sistema de gestión de mantenimiento productivo total para talleres automotrices del sector público. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad del Salvador, Escuela de ingeniería industrial. San Salvador, 2013, 654 pp.

HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto. FERNÁNDEZ, Carlos. BAPTISTA, María del Pilar. Metodología de la Investigación sexta edición. México: 2006. (p.45).ISBN: 798-145-622-396-0.

INEI Instituto Nacional de Estadística e Informática [En línea]. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2019]. Disponible en: www.inei.gob.pe.

MALHOTRA, Naresh. Investigación de mercados: un enfoque aplicado [En línea]. 4a. ed. México: Pearson Educación, 2004. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/W2sNuo> ISBN: 970-26-0491--5

NAKAJIMA, Seiichi. Introducción al TPM. Madrid: Tecnología de Gerencia y Producción S.A., 1991. (Consultado 29 de junio 2017). 206p. ISBN: 84-87022-81-2. Disponible en: <http://documents.tips/documents/introduccion-al-tpm-de-seiichi-nakajima.html>

REVISTA Institucional de la Sociedad Nacional de Industrias. [En línea]. Lima: 2012. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2019]. Disponible en: <https://goo.gl/MTNC8B>

REY, Francisco. 2001 Mantenimiento total de la producción. Edición TGP. España., 340 pp. ISBN: 84-95428-49-0

USELO, Astrit. Diseño e implementación del sistema de Eficiencia General de los Equipos(OEE) tesis(ingeniero industrial) de la universidad de san Carlos de Guatemala (2010) en una línea de producción de pañales desechables e investigación de propuesta de variable para la degradación de estos productos no reciclables en la empresa ALTENVASA. Disponible en la web: biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1980_IN.pdf (consultado el 10 de septiembre del 2016)

... › Facultad de Ingeniería › Escuela de Ingeniería Industrial (consultado 16 de septiembre del 2016).

YUNI, José y ARIEL, Claudio. Técnicas para investigar 2 [En línea]. 2a. ed. Córdoba: Editorial Brujas. 2006. [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/AGTKxv> ISBN: 987-591-020-1

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 2ª ed. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L., 2013. 495 pp. ISBN: 9786123028787

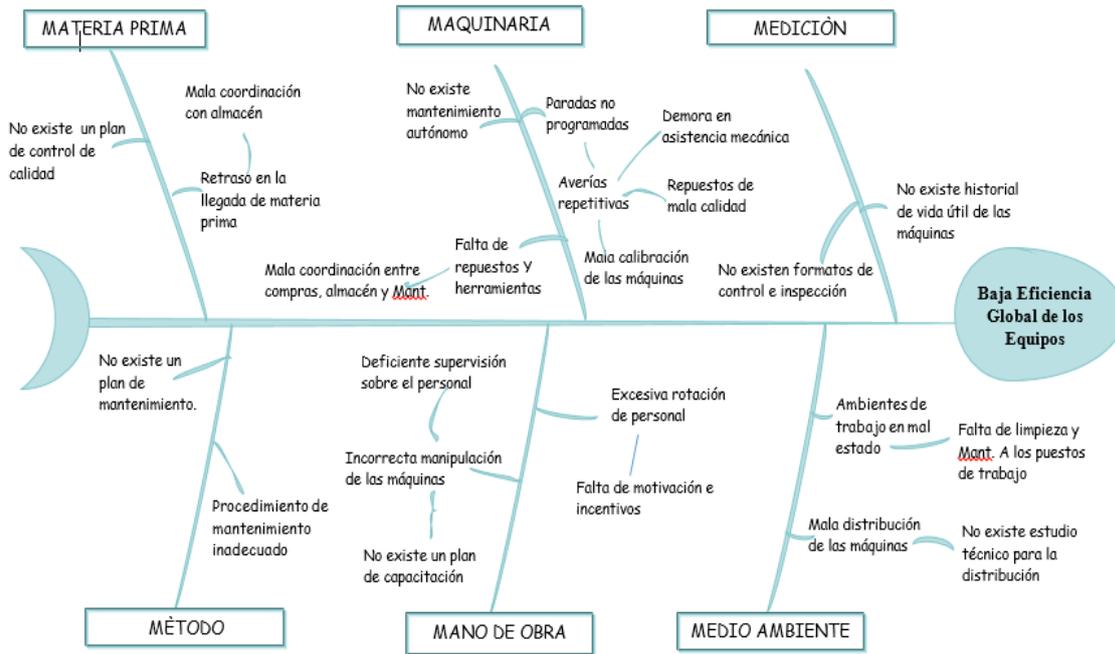
VÁSQUEZ, Luis. Propuesta para aumentar la productividad del proceso productivo de cajas porta-medidores de energía monofásicas en la industria metálica

VELASQUEZ, María. Propuesta para la implementación de un sistema de mantenimiento Productivo Total para eficientizar las operaciones del proceso productivo en la línea de producción de bebidas Carbonatadas en la fábrica de gaseosas Salvavidas S.A (en línea). Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad San Carlos de Guatemala, San Carlos-Guatemala, 2010. (Consultado 30 de junio 2016).

ZAMBRANO, Geovanny. Diseño de un Programa de TPM para una empresa proveedora de productos y servicios para el sector de la Construcción. Tesis (Ingeniero Industrial). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2015. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/30451>

VIII ANEXOS

Anexo1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Causas de la baja Eficiencia Global de los Equipos

CAUSAS	
C1	No existe control de calidad
C2	Mala coordinación con almacén
C3	Falta de repuestos y herramientas
C4	No existe mantenimiento autónomo
C5	Demora en asistencia mecánica
C6	Repuestos de mala calidad
C7	Mala calibración de las máquina
C8	No existen formatos de control e inspección
C9	No existe historial de vida útil de las máquina
C10	No existe un plan de mantenimiento
C11	Procedimiento de mantenimiento inadecuado
C12	Deficiente supervisión sobre el personal
C13	No existe un plan de capacitación
C14	Excesiva rotación de personal
C15	Falta de motivación e incentivos
C16	Falta de limpieza y Mant. a los puestos de trabajo
C17	No existe estudio técnico para la distribución

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Matriz de correlación de la baja Eficiencia Global de los Equipos

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	PUNTAJE	%
C1		5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2%
C2	5		5	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	5%
C3	0	5		5	5	3	1	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	25	8%
C4	0	1	5		3	3	5	3	3	5	5	0	0	0	0	3	0	33	11%
C5	0	0	3	3		3	0	0	3	5	3	0	0	0	0	3	0	23	8%
C6	5	5	0	0	0		0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	5%
C7	0	0	5	1	5	5		0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	25	8%
C8	0	0	0	5	3	3	0		3	5	5	0	0	0	0	0	0	24	8%
C9	0	0	0	5	0	0	5	5		5	5	0	0	0	0	0	0	25	8%
C10	0	0	3	3	3	3	3	3	3		5	0	0	0	0	0	0	26	9%
C11	0	0	0	3	3	0	0	3	3	3		3	0	0	0	0	0	18	6%
C12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1	3	3	0	0	8	3%
C13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5		5	5	0	0	15	5%
C14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3		5	0	0	11	4%
C15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3		3	0	12	4%
C16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	5		0	11	4%
C17	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5		8	3%
301																			

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar las problemas raíces donde se ha podido identificar, que de acuerdo a nuestro análisis determinamos que estos problemas generan la baja Eficiencia Global de los Equipos en la línea de producción de hilo delgado de la Panda S.A.C.

Anexo 4: Frecuencia de causas del diagrama de Ishikawa

Nº	Causas	Frecuencia	% Frecuencia Relativa	Frecuencia acumulada	% Frecuencia Acumulada
C4	No existe mantenimiento autónomo	33	11%	36	10,96%
C10	No existe un plan de mantenimiento	26	9%	62	19,60%
C3	Falta de repuestos y herramientas	25	8%	87	27,91%
C7	Mala calibración de las maquinas	25	8%	112	36,21%
C9	No existe historial de vida útil de las maquinas	25	8%	137	44,52%
C8	No existen formatos de control e inspección	24	8%	161	52,49%
C5	Demora en asistencia mecánica	23	8%	184	60,13%
C11	Procedimiento de mantenimiento inadecuado	18	6%	202	66,11%
C2	Mala coordinación con almacén	16	5%	218	71,43%
C6	Repuestos de mala calidad	15	5%	233	76,41%
C13	No existe un plan de capacitación	15	5%	248	81,40%
C15	Falta de motivación e incentivos	12	4%	260	85,38%
C14	Excesiva rotación de personal	11	4%	271	89,04%
C16	Falta de limpieza y Mant. a los puestos de trabajo	11	4%	282	92,69%
C12	Deficiente supervisión sobre el personal	8	3%	290	95,35%
C17	No existe estudio técnico para la distribución	8	3%	298	98,01%
C1	No existe control de calidad	6	2%	304	100,00%
TOTAL		301	100,00%		

Fuente: Elaboración propia.

Cada una de las causas en mención, generan un problema pequeño en la máquina o uno grave llevando a esta a parar por un tiempo determinado no programado, afectando de esta manera la productividad de la máquina y directamente la productividad del área.

Anexo5: Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	MÉTODO
Problema General	Objetivo General	Hipòtesis General	Variable Independiente	Tipo de Investigaciòn
¿Cómo el Mantenimiento Productivo Total para mejora la eficiencia en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019?	Determinar cómo el Mantenimiento Productivo Total mejora la eficiencia en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019	La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejorará la eficiencia en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019	TPM (Mantenimiento Productivo Total) <u>Indicadores de V.I</u> Mantenimiento Autónomo Mantenimiento Planificado	Por su finalidad: Aplicada. Nivel: Descriptiva y explicativa. Enfoque: Cuantitativa.
Problemas Especificos	Objetivos especificos	Hipòtesis Especificas	Variable Dependiente	Diseño de Investigaciòn
¿Cómo el Mantenimiento Productivo Total para mejora la disponibilidad en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019	Determinar cómo el Mantenimiento Productivo Total mejora la disponibilidad en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019	La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la disponibilidad en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019	EFICIENCIA (EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS- OEE) <u>Indicadores de V.D.</u>	Pre Experimental Alcance: Longitudinal
¿Cómo el Mantenimiento Productivo Total para mejora el rendimiento en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019	Determinar cómo el Mantenimiento Productivo Total mejora el rendimiento en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019	La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora el rendimiento en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019	DISPONIBILIDAD RENDIMIENTO CALIDAD	
¿Cómo el Mantenimiento Productivo Total para mejora la calidad en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019	Determinar cómo el Mantenimiento Productivo Total mejora la calidad en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019	La aplicación del Mantenimiento Productivo Total mejora la calidad en la línea de producción de la Empresa Panda S.A.C, Ate, 2019		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6: Matriz de Operacionalizacion

Variable	Deficcion conceptual	Definicion operacional	Dimension	Indicador	Escala	Instrumentos de medicion
Variable Independiente TPM (Mantenimiento productivo total)	"El enfoque TPM, busca fortalecer, el rendimiento del equipo a su nivel máximo, sin averías, ni fallos, esta filosofía busca formar un enfoque integrado a través de una clara visión de mejora continua para el Mantenimiento Productivo Total". (Cuatrecasas, 2014 p. 45)	Metodología basada en un conjunto de acciones destinadas a la mejora de la confiabilidad y disponibilidad de los equipos. En este caso enfocada a los pilares de mantenimiento, Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Planificado.	Mantenimiento Autónomo	$\frac{\text{Nro. Inspecciones realizadas}}{\text{Nro. Inspecciones propuestas}} \times 100$	La razon	Observación
			Mantenimiento Planificado	$\frac{\text{Hrs Realizadas de MP-Hrs Planificadas MP}}{\text{Hrs Planificadas MP}} \times 100$ MP: Mantenimiento Preventivo		
Variable Dependiente OEE (Eficiencia Global de los Equipos)	Es una razón porcentual que permite medir la eficiencia productiva de las maquinas industriales. La ventaja del OEE es que mide, en un solo indicador los parámetros fundamentales en la producción industrial: disponibilidad, eficiencia y calidad. [...] (Cruelles, 2013, p.74).	La eficiencia global de los equipos es lograr mejores resultados mediante la disponibilidad, rendimiento, y calidad. Para así ver que el proceso o sistema sea productivo a través de la medición de cada una de las dimensiones, haciendo uso de los indicadores y de las fichas como recolección de datos.	Disponibilidad	$D: \frac{\text{TO}}{\text{TPO}} \times 100$, donde TPO: Tiempo total de trabajo-tiempo de paradas planificadas. TO: TPO-(Paradas y averías), su valor es entre 0 y 1, suele expresarse porcentualmente.		Observación
			Rendimiento	$R= \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Programada}} \times 100$		
			Calidad	$\frac{\text{Nro. Unidades Conformes}}{\text{Nro. Unidades Totales}} \times 100$		

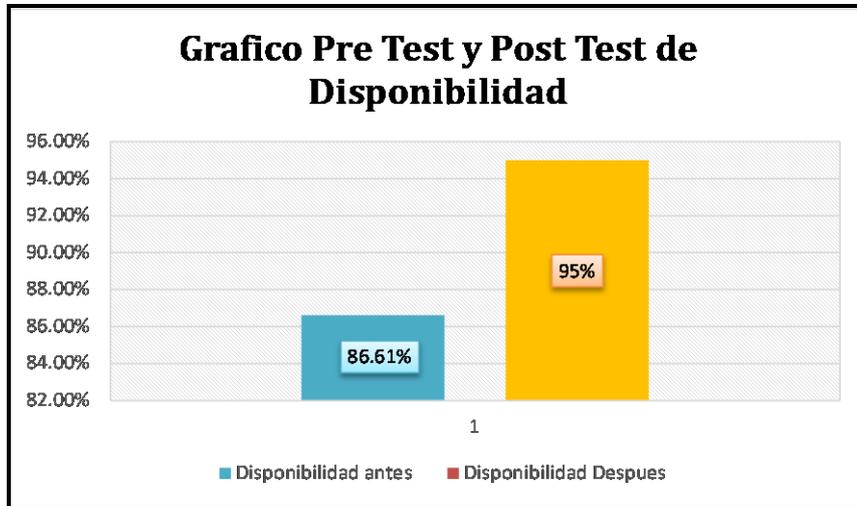
Fuente: Elaboración propia

Anexo 7: Estadísticos descriptivos

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Datos pre test	69	.8645	.03005	.80	.91
Datos post test	69	.9545	.02153	.90	.99

Fuente SPSS

Anexo 08: Comparativa de Disponibilidad antes y después.



Fuente: Elaboración propia

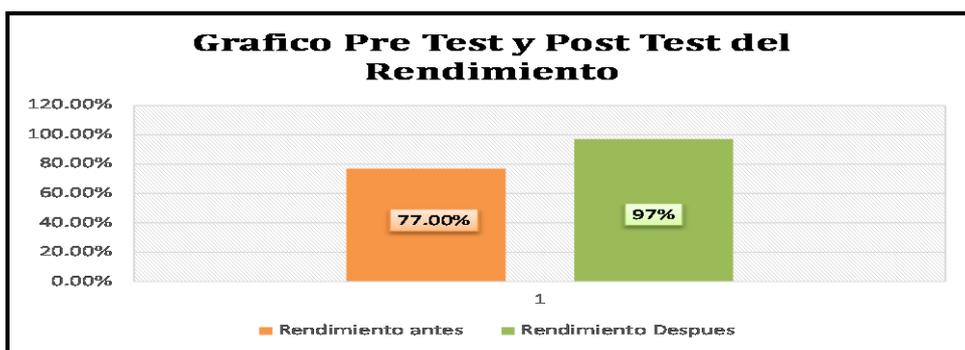
En la gráfica del anexo 08 se demuestra que mediante la aplicación del Mantenimiento Productivo Total. La Disponibilidad en Industrias Panda se ha incrementado de 86.61% a 95%, obteniéndose una mejora en la Disponibilidad de un 8.39%.

Anexo 9: Estadísticos descriptivos

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Datos pre test	69	.7728	.04459	.72	.90
Datos post test	69	.9684	.01052	.95	.99

Fuente: SPSS

Anexo 10: Comparativa de Rendimiento antes y después.



Fuente: Elaboración propia

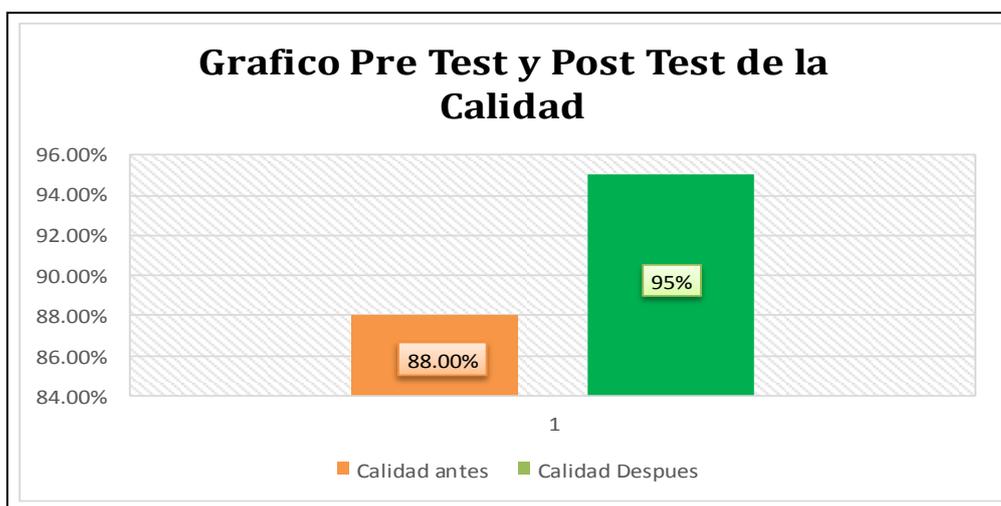
En la gráfica de la anexo 10 se demuestra que mediante la aplicación del Mantenimiento Productivo Total. El Rendimiento en Industrias Panda se ha incrementado de 77% a 97%, obteniéndose una mejora en el Rendimiento de un 20%.

Anexo 11: Estadísticos descriptivos

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Datos pre test	69	.8797	.03387	.80	.94
Datos post test	69	.9484	.03701	.84	.99

Fuente: SPSS

Anexo 12: Comparativa de la Calidad antes y después



Fuente: Elaboración propia

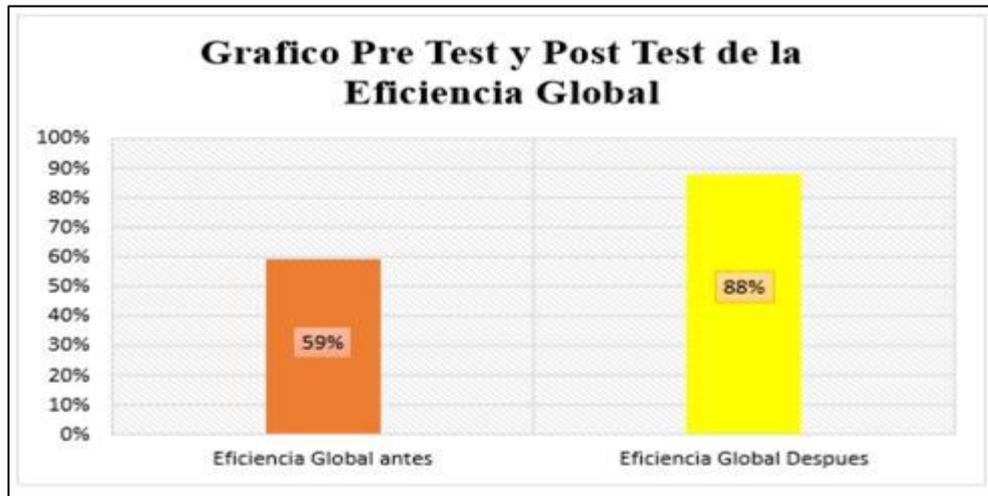
En la gráfica de la anexo 12 se demuestra que mediante la aplicación del Mantenimiento Productivo Total. La Eficiencia Global en Industrias Panda se ha incrementado de 88% a 95%, obteniéndose una mejora en el Rendimiento de un 7%.

Anexo 13: Estadísticos descriptivos

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Datos pre test	69	.5893	.04635	.50	.69
Datos post test	69	.9346	.12002	0.00	.99

Fuente: SPSS

Anexo 13: Comparativa de la Eficiencia Global antes y después



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica de la anexo 13 se demuestra que mediante la aplicación del Mantenimiento Productivo Total. Eficiencia Global de los equipos en Industrias Panda se ha incrementado de 59% a 88%, obteniéndose una mejora de un 29%.

Anexo 14: Datos De Las 8 Máquinas en conjunto Pre-Test

Dia	FECHA	MAQUINAS					PRODUCCION				INDICADORES		
		SUMA TOTAL DE MAQUINAS					PRODUCCION TOTAL				DISPONIBILIDAD (TO/TPO)*100	RENDIMIENTO (PRODUC.REAL/ PRODUC.ESPERADA)X100	CALIDAD (UNID.CONFORMES/UNID.TOTALS)X100
		TO (HORAS)	TR (HORAS)	TM (HORAS)	Nº FALLAS	TPO	Prod.Real (Kg)	Prod. Esperada (Kg)	Nº de madejas conformes (Kg)	Nº de madejas Falladas (Kg)			
1	02/02/2019	74,6	3,9	9,5	3,0	88,0	498,7	570,0	433,7	65,0	84,77%	87%	87%
2	03/02/2019	78,3	0,3	9,4	1,0	88,0	440,0	570,0	369,7	70,3	88,98%	77%	84%
3	04/02/2019	78,9	0,9	8,2	2,0	88,0	460,0	570,0	380,2	79,8	89,66%	81%	83%
4	05/02/2019	76,7	3,3	8,0	1,0	88,0	511,0	570,0	452,2	58,8	87,16%	90%	88%
52	25/03/2019	70,6	0,3	17,1	1,0	88,0	420,7	570,0	353,5	67,2	80,23%	74%	84%
53	26/03/2019	75,1	2,2	10,7	2,0	88,0	437,6	570,0	377,2	60,4	85,34%	77%	86%
54	27/03/2019	77,2	0,0	10,8	0,0	88,0	456,9	570,0	407,9	49,0	87,73%	80%	89%
55	28/03/2019	75,1	0,0	12,9	0,0	88,0	456,0	570,0	422,2	33,8	85,34%	80%	93%
56	29/03/2019	74,6	4,8	8,6	2,0	88,0	462,0	570,0	416,2	45,8	84,77%	81%	90%
57	30/03/2019	77,1	2,0	8,9	2,0	88,0	469,0	570,0	430,3	38,7	87,61%	82%	92%
58	31/03/2019	76,6	2,6	8,8	2,0	88,0	482,0	570,0	434,2	47,8	87,05%	85%	90%
59	01/04/2019	79,1	2,0	6,9	1,0	88,0	476,0	570,0	417,5	58,5	89,89%	84%	88%
60	02/04/2019	80,1	1,0	6,9	1,0	88,0	486,0	570,0	430,1	55,9	91,02%	85%	88%
61	03/04/2019	74,6	3,9	9,5	3,0	88,0	422,3	570,0	387,4	34,9	84,77%	74%	92%
62	04/04/2019	78,3	0,3	9,4	1,0	88,0	444,2	570,0	379,7	64,5	88,98%	78%	85%
63	05/04/2019	78,9	0,9	8,2	2,0	88,0	432,3	570,0	366,4	65,9	89,66%	76%	85%
64	06/04/2019	76,7	3,3	8,0	1,0	88,0	419,1	570,0	377,6	41,5	87,16%	74%	90%
65	07/04/2019	75,2	4,8	8,0	1,0	88,0	418,5	570,0	354,7	63,8	85,45%	73%	85%
66	08/04/2019	78,4	2,0	7,6	1,0	88,0	410,0	570,0	372,7	37,3	89,09%	72%	91%
67	09/04/2019	76,5	2,8	8,7	1,0	88,0	460,0	570,0	380,2	79,8	86,93%	81%	83%
68	10/04/2019	76,9	2,3	8,8	2,0	88,0	511,0	570,0	452,2	58,8	87,39%	90%	88%
69	11/04/2019	74,4	3,0	10,6	2,0	88,0	461,6	570,0	415,9	45,7	84,55%	81%	90%
MES DE ABRIL		76,23	2,20	9,57	1,27	88,00	444,99	570,00	393,16	51,83	87%	77%	88%

TO: Tiempo Operativo
 TR: Tiempo de Reparación
 TPO: Tiempo Planificado de Operación
 TM: Tiempo Muerto

OEE	59%
-----	-----

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17: Plantilla para la aplicación de las 5s “innecesarios”

EMPRESA INDUSTRIAL PANDA S.A.C			
TPM	INNECESARIOS(SEIRI)	MÁQUINA	
		FECHA	
Programa 5s			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18: Fallas más frecuentes de las máquinas

MÁQUINA	Fallas más frecuentes
Conera	Falla mecánica de la faja transportadora, eje de empalme desgastado, cilindro ranurado obstruido de pelusa, ruptura del tensor de hilo y brazo de soporte, endurecimiento del panel de mando y cilindros.
Continua	Ruptura de los ejes, husos, piñón y balanza, endurecimiento de los cilindros, rodillos, anillos, balanza, desgaste de la guía hilos, husos, bandas poleas y ejes.
Finizor	Desgaste y ruptura del embudo, husos, piñon, brazos pendulares, cilindros obstruidos de pelusa, recalentamiento de motor.
Madejera	Obstrucción del sistema de hilos, descalibración del juego de aspas, desgaste de bobinas y ejes.
Pasaje 1	Desgaste de rodillo, cabezal, piñones, endurecimiento de rodillos, poleas, calandrias, ruptura de peines y cabezal.
Pasaje 2	Ruptura de peines, obstrucción de pelusa en peines, endurecimiento de rodillos y cabezal.
Retorcedora	Ruptura de husos, ejes de torsión, endurecimiento de anillos, brazo cilindros y bandas.
Reunidora	Ruptura de carretes, endurecimiento de cilindros, obstrucción de pelusa en cilindros y portaconos.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19: Plantilla para la aplicación de las 5s “innecesarios”

EMPRESA INDUSTRIAL PANDA S.A.C							
TPM	ORDEN (SEITON)						
Programa 5s	Elemento	Cantidad	Ubicación Actual	Ubicación Propuesta	frecuencia de Utilización		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20: Formato estándar del procedimiento de limpieza

EMPRESA INDUSTRIAL PANDA S.A.C			
Procedimiento de Limpieza del Equipo		Turno	
Tiempo :15 minutos	Tipo de mantenimiento		fecha
1. Utilizar equipos de protección personal			
2. Seleccionar los materiales para la limpieza de la maquina			
3. Colocar rótulos de inoperatividad en los equipos con fallas			
4. Retirar polvo, grasa, aceite y desperdicios de todo el área			
5. Quitar y retirar el oxido			
6. Limpiar el panel de control			
7. Limpiar los tachos de basura			
8. Extraer la grasa solidificada de la superficie de los equipos			
9. Informar la culminación de la limpieza			
10. Verificar que no se encuentre ningún elemento que no pertenezca a el área de trabajo			
Aprobado por:			
Observación:			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25: Ficha de control de activadas de mantenimiento preventivo

RAZÓN SOCIAL		RUC	DOMICILIO
INDUSTRIAL PANDA S.A.C.		20102310781	DISTRITO / CIUDAD: SANTA ANITA AV LOS ROSALES NRO. 298 COO.27 DE ABRIL
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
ÁREA	HILANDERIA		
MÁQUINA	PASAJE 2		
MARCA	Cognetex m odelo ITR V12		
ACCIÓN	FRECUENCIA	TIEMPO DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	
Limpieza general de la máquina	Diario	20 min.	
Ajustar los pernos del eje pre - estiraje	Diario	10 min.	
Lubricación del eje pre - estiraje	Interdiario	10 min.	
Lubricación del eje de estiraje	Interdiario	10 min.	
Revisar las fajas	Cada 5 días	15 min.	
Limpiar los peines	Semanal	30 min.	
Limpiar el motor principal	Quincenal	20 min.	
Limpiar el tablero de control	Cada 20 días	10 min.	
Engrasar los piñones	Cada 2 meses	30 min.	
Engrasar el rodillo	Cada 2 meses	50 min.	
Engrasar la cadena	Cada 2 meses	50 min.	
Cambiar el aceite de la caj de transmisión	Semestral	30 min.	
Cambiar el rodamiento del eje del piñón	Anual	3.5 hrs.	
Cambiar los peines del cabezal	Semestral	40 min.	
Revisar el eje del estiraje	Anual	10 min.	
Revisar el eje del pre - estiraje	Anual	10 min.	
Cambiar el rodamiento de la calandria	Anual	5 hrs.	
Cambiar el rodamiento del rodillo de goma	Anual	4 hrs.	
Cambiar el rodamiento del eje de estiraje	Anual	1 hr.	
Cambiar la faja del motor principal	Anual	40 min.	

Fuente: elaboración propia

Anexo 26: Actividades de mantenimiento preventivo

RAZÓN SOCIAL		RUC	DOMICILIO
INDUSTRIAL PANDA S.A.C.		20102310781	DISTRITO / CIUDAD: SANTA ANITA AV LOS ROSALES NRO. 298 COO.27 DE ABRIL
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
ÁREA	HILANDERIA		
MÁQUINA	FINIZOR		
MARCA	Cognetex m odelo SFC10		
ACCIÓN	FRECUENCIA	TIEMPO DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	
Limpieza general de la máquina	Diario	20 min.	
Ajustar los brazos pendulares	Diario	10 min.	
Ajustar los pernos	Diario	10 min.	
Revisar los piñones	Cada 5 días	5 min.	
Engrasar el rodamiento del eje de pre - estiraje	Semanal	15 min.	
Engrasar el rodamiento del eje de estiraje	Semanal	15 min.	
Revisar el sensor	Cada 20 días	40 min.	
Lubricar	Mensual	20 min.	
Revisar la faja del motor	Anual	15 min.	
Revisar el rodillo del eje de pre - estiraje	Anual	3 hrs.	
Revisar el rodillo del eje de estiraje	Anual	3 hrs.	
Cambiar el rodamiento del motor	Anual	4 hrs.	
Alinear la base de los ejes de los manchones	Anual	5 hrs.	
Revisar el eje de estiraje	Anual	2 hrs.	
Revisar el eje de transmisión	Anual	2 hrs.	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27: actividades de mantenimiento preventivo

RAZÓN SOCIAL		RUC	DOMICILIO
INDUSTRIAL PANDA S.A.C.		20102310781	DISTRITO / CIUDAD: SANTA ANITA AV LOS ROSALES NRO. 298 COO.27 DE ABRIL
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
ÁREA		HILANDERIA	
MÁQUINA		CONTINUA DE HILAR	
MARCA		Cognetex FTC 7	
ACCIÓN	FRECUENCIA	TIEMPO DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	
Limpieza general de la máquina	Diario	30 min.	
Revisar los pernos	Diario	10 min.	
Revisar los ejes	Cada 3 días	35 min.	
Limpiar los piñones	Semanal	10 min.	
Revisar los rodillos	Semanal	10 min.	
Calibrar el antibalón	Semanal	10 min.	
Cambiar los cursores	Quincenal	40 min.	
Limpiar y lubricar el motor principal	Quincenal	10 min.	
Lubricar la cadena de la balanza	Mensual	15 min.	
Revisar el tablero	Mensual	15 min.	
Centrar las correas del antibalón	Mensual	10 min.	
Cambiar el aceite de la faja de transmisión	Cada 2 meses	10 min.	
Revisar el ventilador	Semestral	50 min.	
Revisar los tubos de aspiración	Anual	45 min.	
Revisar las bandas	Anual	3 hrs.	
Limpieza del tablero	Anual	10 min.	
Cambiar el rodamiento del eje de los piñones	Anual	3 hrs.	
Cambiar el rodamiento del eje de la polea	Anual	4 hrs.	
Cambiar el rodamiento del motor de aspiración	Anual	1.5 hrs.	
Cambiar el rodamiento de la chumacera	Anual	1.5 hrs.	
Revisar la faja del motor principal	Anual	4 hrs.	
Cambiar las bandas de estiraje y pre - estiraje	Anual	5 hrs.	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 28: Ficha de control de actividades de mantenimiento preventivo de la hilandera conera

RAZÓN SOCIAL		RUC	DOMICILIO
INDUSTRIAL PANDA S.A.C.		20102310781	DISTRITO / CIUDAD: SANTA ANITA AV LOS ROSALES NRO. 298 COO.27 DE ABRIL
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
ÁREA		HILANDERIA	
MÁQUINA		CONERA	
MARCA		Schlafhorst sistem a tipo 238V	
ACCIÓN	FRECUENCIA	TIEMPO DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD	
Limpieza general de la máquina	Diario	20 min.	
Ajustar los brazos de soporte	Diario	10 min.	
Ajustar los pernos	Diario	10 min.	
Revisar los ejes	Cada 3 días	35 min.	
Engrasar el rodamiento del eje de empalme	Semanal	15 min.	
Revisar el sensor	Cada 20 días	40 min.	
Lubricar	Mensual	20 min.	
Limpiar y lubricar el motor principal	Mensual	15 min.	
Cambiar el aceite de la faja de transmisión	Cada 2 meses	10 min.	
Revisar el ventilador	Semestral	50 min.	
Cambiar el rodamiento del motor	Anual	4 hrs.	
Limpieza del tablero de mando	Anual	10 min.	
Cambiar el rodamiento del motor de aspiración	Anual	1.5 hrs.	
Cambiar el rodamiento de la chumacera	Anual	1.5 hrs.	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 29: Ficha de control de actividades de mantenimiento preventivo de la reunidora

RAZÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO
INDUSTRIAL PANDA S.A.C.	20102310781	DISTRITO / CIUDAD: SANTA ANITA AV LOS ROSALES NRO. 298 COO.27 DE ABRIL
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
ÁREA	HILANDERIA	
MÁQUINA	REUNIDORA	
MARCA	Savio modelo TDS15N	
ACCIÓN	FRECUENCIA	TIEMPO DE DURACIÓN DE LA ACTIVIDAD
Limpieza general de la máquina	Diario	20 min.
Revisar las bobinas	Diario	5 min.
Regulación	Semanal	15 min.
Limpiar y lubricar el motor principal	Quincenal	10 min.
Revisar el tablero	Mensual	10 min.
Revisar el tablero	Mensual	5 min.
Revisar el porta conos	Mensual	5 min.
Revisar los brazos	Mensual	40 min.
Cambiar el rodamiento del brazo	Cada 3 meses	50 min.
Revisar el ventilador	Semestral	50 min.
Limpieza del tablero	Anual	10 min.
Revisar la faja del motor principal	Anual	4 hrs.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 30 Charla e información del TPM



Fuente: Empresa Panda SAC



Fuente: Empresa Panda SAC

Anexo 31 Antes de la implementación



Fuente: Empresa Panda SAC



Fuente: Empresa Panda SAC

Anexo 32 Después de la implementación



Fuente: Empresa Panda SAC



Fuente: Empresa Panda SAC

Anexo 33: Realizando el mantenimiento autónomo



Fuente: Empresa Panda SAC