



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Gestión de mantenimiento autónomo para incrementar la OEE en
el área litográfica de Lata Lux S.A. Ate -Lima ,2020.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Justo Camara, Jhon Santiago (ORCID:0000-0002-2209-1148)

Ramos Mallqui, Jhoslin Milagros (ORCID:0000-0002-8137-3620)

ASESOR:

Mgtr. Ramos Harada, Freddy Armando (ORCID:0000-0002-3619-5140)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN :

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2020

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo de investigación a nuestros padres por el soporte incondicional en lucha constante porque seamos mejores profesionales. A nuestros profesores de la Universidad César Vallejo por compartir con nosotros sus vastos conocimientos, y fruto de ello, hemos logrado realizar esta investigación con mucho éxito.

Agradecimiento

A Dios por permitirnos realizar este trabajo con éxito y acompañarnos en cada paso que damos, a nuestros padres, Santiago y Alejandrina, Julia y Yasmin a nuestros hermanos, familiares, a nuestros docentes y a todos los que nos apoyaron para concluir nuestra meta, gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Índice de gráficos	vii
Índice de abreviaturas	viii
Resumen	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGÍA	28
3.1. Tipo y diseño de investigación	29
3.2. Variables y operacionalización	30
3.3. Población y muestra	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	34
3.5. Procedimientos	42
3.6. Métodos de Análisis de datos	52
3.7. Aspectos Éticos	53
IV. RESULTADOS	54
V. DISCUSIÓN	85
VI. CONCLUSIONES	89
VII. RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS	93
Anexos	98

Índice de tablas

Tabla nº1: Tabla de Pareto en el Área Litográfica de la empresa Lata lux SAC	4
Tabla nº2: Matriz De Operacionalización De Las Variables	32
Tabla nº3: Identificación de tiempos	35
Tabla nº4: Cálculo de la Disponibilidad	36
Tabla nº5: Horarios y turnos de trabajo	38
Tabla nº 6: Cálculo del Rendimiento.....	39
Tabla nº 7: Cálculo De Disponibilidad.....	39
Tabla nº 8: Cálculo de Calidad	40
Tabla Nº 9: cálculo de la OEE	41
Tabla nº 10: control de estándares.....	46
Tabla nº 11: registro de control.....	47
Tabla nº 12: Costos en recursos humanos.....	49
Tabla nº 13: costos de materiales.	50
Tabla nº 14: costos en servicios.....	50
Tabla nº 15: financiamiento.	51
Tabla nº 16: Cronograma de las actividades para la elaboración del proyecto. ...	52
Tabla nº17: Resultado de anomalías ante la limpieza.....	59
Tabla nº18: Resultados del examen de M.A.	61
Tabla nº19: Formato para las anotaciones del cálculo de la disponibilidad.....	62
Tabla nº20: Formato para las anotaciones del cálculo del rendimiento.....	62
Tabla nº21: Formato para las anotaciones del cálculo de la calidad.	63
Tabla nº 22 : Tiempo medio para reparar antes y después.....	64
Tabla nº 23: Tiempo medio entre paradas antes y después	65
Tabla nº 24: Disponibilidad mecánica antes y después.....	66
Tabla nº 25: Disponibilidad antes y después.....	68
Tabla nº 26: Rendimiento antes y después.	69
Tabla nº 27: Calidad antes y después.	70
Tabla nº 28: OEE antes y después.....	71
Tabla nº29 : Formulación de la conclusión de la P. de Normalidad.....	73

Índice de figuras

Figura nº1: Diagrama de Ishikawa.....	3
Figura nº 2: etiquetas para la señalización de anomalías.....	17
Figura nº 3 : posición de tuerca en el apriete	19
Figura nº 4: relación del nivel de capacitación alcanzada en cada etapa.....	21
Figura nº 5: Pérdidas de los factores de la OEE	25
Figura nº 6 : Interpretación de resultados de la OEE (Eficiencia global del equipo)	26
Figura nº7: Diagrama De Flujo de la situación actual del mantenimiento.....	43
Figura nº 8: tarjetas de colores.....	48
Figura nº 9: relación nivel de capacitación a alcanzar.....	49
Figura nº10: Temas principales de la capacitación.	55
Figura nº11: Capacitación al personal.....	55
Figura nº12: Los temas que se abordaron en la capacitación.....	56
Figura nº 13: Asistencia de los trabajadores.	56
Figura nº14: Detección de problemas	58
Figura nº15: Antes y después del ordenamiento de los rodillos tinteros.	60
Figura nº16: Herramientas de solución de problemas.....	61
Figura nº17 : Prueba de normalidad OEE	73
Figura nº18 : Pruebas NPar OEE	74
Figura nº19 : Prueba de rangos con signo de Wilcoxon OEE	75
Figura nº20 : Estadísticos de prueba OEE	75
Figura nº21 : Prueba de normalidad Rendimiento.....	76
Figura nº22 : Prueba T - Test Rendimiento.....	77
Figura nº23 : Prueba de muestras emparejadas Rendimiento.....	78
Figura nº24 : Prueba de normalidad Calidad.....	78
Figura nº 25 : Prueba NPar Calidad.....	80
Figura nº 26 : Prueba de rangos con signo de Wilcoxon Calidad.....	80
Figura nº 27 : Estadísticos de prueba Calidad.....	81
Figura nº 28 : Prueba de normalidad Disponibilidad.....	81
Figura nº 29 : Prueba NPar Disponibilidad.....	83
Figura nº 30 : Prueba de rangos con signo de Wilcoxon Disponibilidad.....	83
Figura nº31 : Estadísticos de prueba Disponibilidad.....	84

Índice de gráficos

Gráfico nº 1: Diagrama de Pareto.....	4
Gráfico nº2: progresión habida y control de focos de suciedad.....	18
Gráfico nº3: Cálculo del MTTR y MTBS	37
Gráfico nº4: Cálculo de la disponibilidad mecánica	37
Gráfico nº 5: cálculo de la OEE y tiempos	41
Gráfico nº6 : Tiempo medio para reparar antes y después.	64
Gráfico nº7 : Tiempo medio entre paradas antes y después.	66
Gráfico nº 8 : Disponibilidad mecánica antes y después.	67
Gráfico nº 9 : Disponibilidad antes y después.	68
Gráfico nº 10 : Rendimiento antes y después.	69
Gráfico nº 11 : Calidad antes y después.	70
Gráfico nº 12 : OEE antes y después.	72

Índice de abreviaturas

OEE: Efectividad global de los equipos

MTTR: Tiempo medio para reparar

MTBS: Tiempo medio entre paradas

M. A.: Mantenimiento Autónomo

TPM: Mantenimiento Productivo Total

Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo incrementar la OEE en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020. En la que se diseña y aplica herramientas para el desarrollo del segundo pilar del TPM siendo los 7 pasos fundamentales del M.A, en los cuales se verán reflejados en el desarrollo de los estándares de limpieza, lubricación inspección con el fin de establecer estándares que sea plasmadas periódicamente, donde estas herramientas serán desarrolladas para mejorar las condiciones de los equipos, tiempos muertos. con el apoyo de los operarios generando una identificación con la empresa lata lux.

El tipo de investigación que se realizó es pre experimental, longitudinal lo cual se llevó a cabo recolectando la información de la empresa mediante la técnica de recolección de datos observación, encuestas , reportes obtenidos del día y registros de medición del tiempo durante 24 días por conveniencia, aplicando las diferentes técnicas como los siete pasos del mantenimiento autónomo , análisis los tiempos medios de reparación, tiempo medio entre fallas, tablas de control y un entrenamiento arduo al personal con la base del M.A.

Finalmente, mediante el mantenimiento autónomo se incrementó la efectividad global por medio de las dimensiones que son rendimiento, disponibilidad, calidad y gestión de mantenimiento en las cuales se detectaron las causas más significativas y desarrollando las herramientas como control de procesos, creación de estándares, tabla de cumplimiento incrementando la productividad , reflejada la Disponibilidad que aumentó en 5.87% , el rendimiento en incrementó en un 6.39%, la calidad en un 9.5% y por último la efectividad global pasó de un 38.6% a 51.08%.

Palabras claves: M.A (mantenimiento autónomo), productividad, disponibilidad, rendimiento, calidad.

Abstract

The objective of this research project is to increase the OEE in the lithographic area at the Envases Lata Lux SA factory, Ate, Lima, 2020. In which tools are designed and applied for the development of the second pillar of the TPM, being the 7 steps Fundamentals of the MA, in which they will be reflected in the development of cleaning standards, lubrication inspection in order to establish standards that are reflected periodically, where these tools will be developed to improve the conditions of the equipment, downtime. with the support of the operators generating an identification with the company lata lux.

The type of research that was carried out is pre-experimental, longitudinal, which was carried out by collecting the information of the company through the technique of data collection, observation, surveys, reports obtained for the day and time measurement records for 24 days for convenience. , applying the different techniques such as the seven steps of autonomous maintenance, analysis of the average repair times, average time between failures, control tables and arduous training of personnel with the basis of the MA

Finally, through autonomous maintenance, global effectiveness was increased through the dimensions that are performance, availability, quality and maintenance management in which the most significant causes were detected and developing tools such as process control, creation of standards, table of compliance increasing productivity, reflected Availability that increased by 5.87%, performance increased by 6.39%, quality by 9.5% and finally the global effectiveness went from 38.6% to 51.08%.

Keywords: MA (autonomous maintenance), productivity, availability, performance, quality

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

En la actualidad las organizaciones deben afrontar diversos retos que vienen desarrollándose en este mundo globalizado donde el mantenimiento se desarrollados con el avance tecnológico ya que su transformación se pueden reflejar en sus objetivos, modelos organizativos de trabajo y actualizándose en la tecnologías aplicadas de la industria 4.5 donde las empresas europeas, japonesas, chinas, son una potencia en cuanto al mantenimiento cuidando sus activos : máquinas inmobiliarios e infraestructura. Hablar hoy de gestión del mantenimiento debe hacerse de forma diferenciada para aportar enfoques innovadores, cuando menos, a estos tres grandes grupos de organizaciones y, por lo tanto, significa que el software de gestión debe ser diferente para cada uno de ellos. Dada la competencia de mercados; en la búsqueda del incremento de consumidores, se recurre a tecnología de punta para dar claridad a los procesos y que estos generen la productividad competente, accediendo así a múltiples herramientas que nos permite aprovechar de una manera eficiente nuestros recursos, tomar decisiones asertivas aportando al logro de las metas trazadas, generando una fiabilidad en las empresas.

Las industrias peruanas actualmente se encuentran con un crecimiento en cuanto a la adaptación de la tecnología, el gran problema en las industrias que no cuentan con un respectiva gestión de mantenimiento afectado la vida útil de ello, baja productividad, ya que el mantenimiento no solo es reparar las máquinas, es una de las partes más importantes de una organización empresarial que involucra a todos los activos de la empresa, el incremento de costes y la complejidad del mantenimiento, así como un afecto final que implica en la producción, ya que se establece necesidades de planeación, administración y seguimientos de los procesos de mantenimiento.

En la empresa fabrica de envases lata lux S.A, el problema que se encuentra es partir de la falta de organización del sistema de mantenimiento, viéndose como la problemática desperdicio de merma por proceso, sobreproducción, reproceso de

productos terminados, devoluciones, desorden, falta de limpieza en la producción, paradas de máquinas inesperadas ocasionando tiempos muertos en la producción todo ello influye en la baja productividad, se ha tenido en ocasiones devoluciones de productos, este último se ve afectado tanto por el tema reputacional de la empresa generando desconfianza para sus clientes y pérdidas económicas.

En la presente investigación se analizará los datos otorgados por la empresa, para poder evaluar la situación actual, el mantenimiento, tiempos muertos, las influencias que esta genera y como se ve reflejado en los costos, para poder realizar las recomendaciones acertadas que permiten mejorar las deficiencias que se encuentran después de haber realizado el trabajo así mismo se analizará los problemas encontrados con el problema de ishikawa. Es por ello que la herramienta a implementar es el Mantenimiento Autónomo.

De acuerdo al diagrama de ishikawa (Figura nº1) se puede observar 11 problemas que ocasionan la baja productividad en la empresa .

Figura nº1: Diagrama de Ishikawa

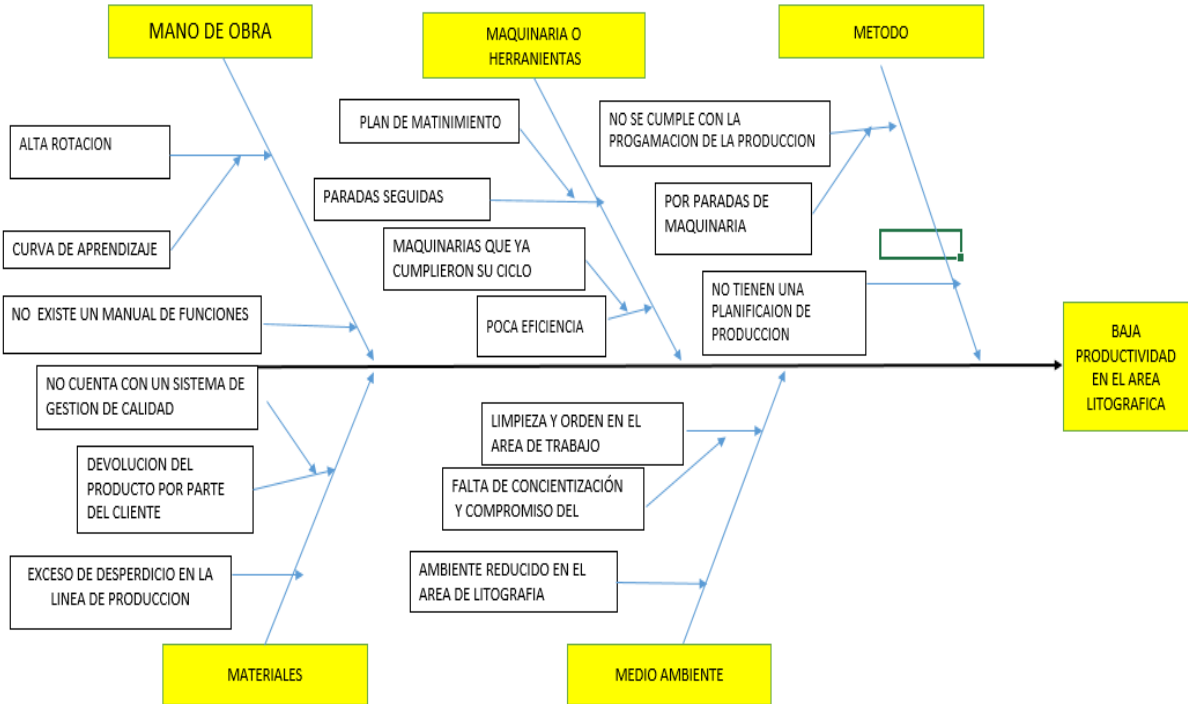
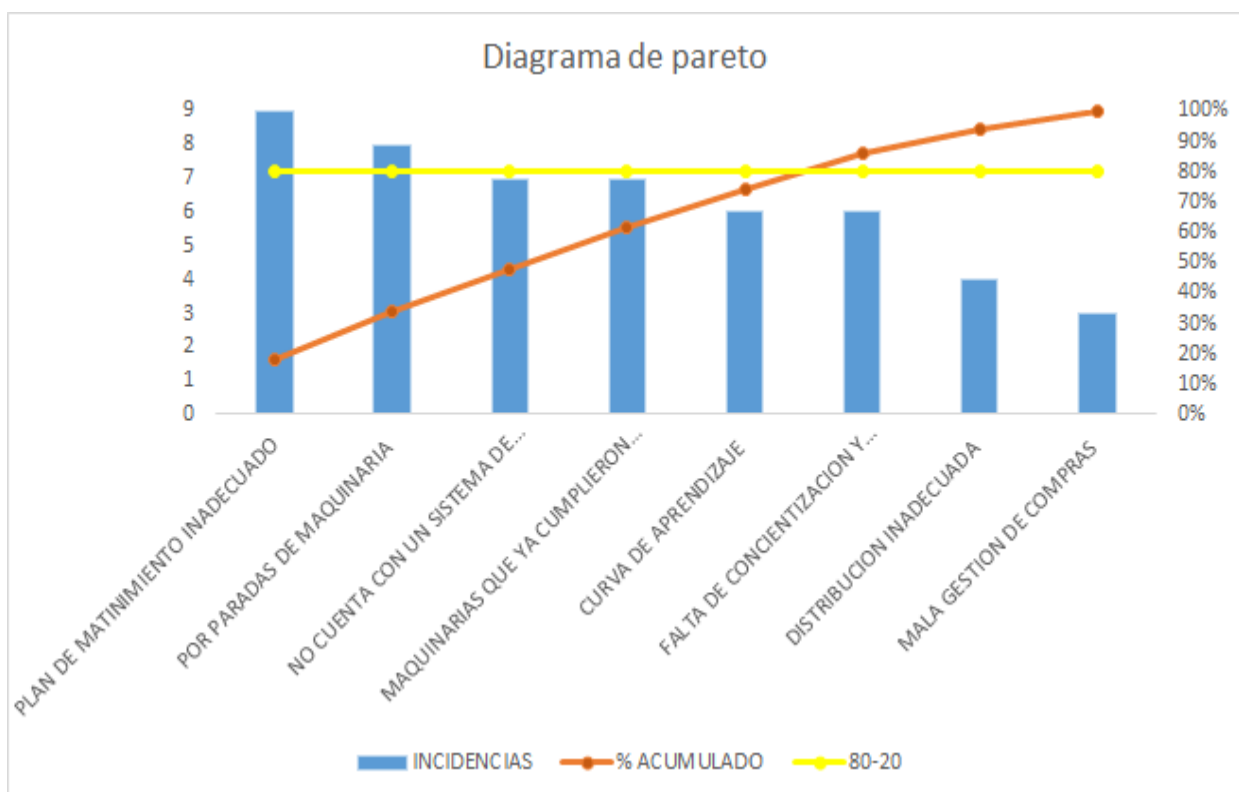


Tabla n°1: Tabla de Pareto en el Área Litográfica de la empresa Lata lux SAC

CAUSAS	INCIDENCIAS	SUMA ACUMULADA	% INDIVIDUAL	% ACUMULADO	80-20
PLAN DE MATINIMIENTO INADECUADO	9	9	18%	18%	80%
POR PARADAS DE MAQUINARIA	8	17	16%	34%	80%
NO CUENTA CON UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD	7	24	14%	48%	80%
MAQUINARIAS QUE YA CUMPLIERON SU CICLO	7	31	14%	62%	80%
CURVA DE APRENDIZAJE	6	37	12%	74%	80%
FALTA DE CONCIENTIZACION Y COMPROMISO DEL OPERARIO	6	43	12%	86%	80%
DISTRIBUCION INADECUADA	4	47	8%	94%	80%
MALA GESTION DE COMPRAS	3	50	6%	100%	80%
TOTAL	50		100%		

Gráfico n° 1: Diagrama de Pareto



Formulación del problema

Dentro del problema general encontramos ¿Cómo la gestión del mantenimiento autónomo incrementará OEE en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020?. También se tiene como primer problema específico ¿Cómo la gestión del mantenimiento autónomo incrementará el rendimiento en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020?; como segundo problema específico ¿Cómo la gestión del mantenimiento autónomo incrementará la calidad en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020? y por último como tercer problema específico ¿Cómo la gestión del mantenimiento autónomo incrementará la disponibilidad en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020?

Justificación del estudio

El mantenimiento autónomo, llevado a cabo por los propios operarios de producción, y la implicación activa de todos los empleados, desde los altos cargos hasta los operarios en planta en alcanzar los objetivos propuestos por la empresa y creación de una cultura propia que estimule el trabajo en equipo y eleve la moral del colaborador (Cuatrecasas y Torrell, 2010, p.29).

La justificación teórica son bases que se está realizando y que se aplicarán en el trabajo de investigación como fuentes para la implementación del mantenimiento autónomo para mejorar la OEE. Buscando aumentar la vida útil de las máquinas, la calidad, la disponibilidad y rendimiento según el requerimiento del cliente y de esa forma reducir los costos de mantenimiento.

La presente investigación tiene como justificación social el involucrar a todos los trabajadores del área litográfica, comprometidos con la busca de mejora y crecimiento de la empresa, contribuyendo con la aplicación de este proyecto y tomando importancia a cada tema relacionado con la gestión de mantenimiento

autónomo, de tal manera que amplíen sus conocimientos en el uso y cuidados respectivos ante la máquina, evitando paros y averías .

Tenemos la justificación económica que será directamente beneficiado a la fábrica de envases lata lux tendrá beneficios económicos, incremento de la productividad ya que los antecedentes citados demuestra un crecimiento de la OEE de 25% a 30% y una mejora en la vida útil de la máquinas en un 30% a 35%, mostrado que es factible la implementación del mantenimiento autónomo, lo cual permitirá, el cual dará a conocer la importancia del mantenimiento en los procesos de cada industria.

Hipótesis

Según Hernández, R. (2010) “Son las guías para una investigación o estudio. Las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado” (p.92)

La presente investigación tiene como hipótesis general La gestión del mantenimiento autónomo incrementa la OEE en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020. Como primera hipótesis específica La gestión del mantenimiento autónomo incrementará el rendimiento en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020. Como segunda hipótesis específica La gestión del mantenimiento autónomo incrementará la calidad en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020. Por último, como tercera hipótesis específica La gestión del mantenimiento autónomo incrementará la disponibilidad en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020.

En nuestro trabajo el tipo de hipótesis de investigación esta se definirá proposiciones tentativas acerca de la relación entre dos o más variables a su vez es hipótesis es descriptiva

H0 O H1,H2,H3

Objetivos

El objetivo general de nuestro proyecto de investigación es determinar la gestión del mantenimiento autónomo que incrementa la OEE en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020. Como primer Objetivo específico se tiene Determinar cómo la gestión del mantenimiento autónomo incrementa el rendimiento en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020; Como segundo objetivo específico Determinar cómo la gestión del mantenimiento autónomo incrementa la calidad en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, Lima, 2020 y por último el tercer objetivo específico es Determinar cómo la gestión del mantenimiento autónomo incrementa la disponibilidad en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Lima, Ate, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Trabajos previos

Antecedentes Nacionales

Torres (2019), en su trabajo de titulación de Ingeniería Industrial, “Propuesta de mejora del proceso de embotellamiento basado en la metodología TPM, para lograr elevar la eficiencia del sistema productivo en el área de envasado en una cervecería, Arequipa- 2018”. Planteó como objetivo, Elaborar una propuesta de mejora del proceso de embotellamiento basado en la metodología TPM, para elevar la eficiencia del Sistema Productivo del área de envasado en una cervecería. Su mantenimiento no enfocado causó una baja disponibilidad de las máquinas, utiliza el pilar de mantenimiento autónomo, implementando un plan de mantenimiento, capacitaciones y entrenamientos a los trabajadores, como conclusión incrementó su disponibilidad a 90.48%, disminución de averías y fallas de la maquinaria, la OEE aumentó en un 20 % , llegando al 71.12%.

Cáceres (2018), en su trabajo de titulación de ingeniero Industrial, “Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica”, planteó como objetivo, Incrementar el OEE con una metodología que permita mejorar los procesos de envasado de la línea L05 para la elaboración de bebidas gasificada de la empresa Arca Continental, aplicó la gestión de mantenimiento autónomo, reduciendo el tiempo de paradas por fallas y averías, siendo este el mayor problema y constante el índice de disponibilidad mejora en un 3.1% y la efectividad en 6.8%, se logra mejorar el índice de calidad mediante un plan de control estabilizando la carbonatación en su proceso, finalmente la OEE se incrementa a 76.2%

Durand y Llontop (2018), en su trabajo de titulación de Ingeniero Industrial, “Propuesta de mejora para disminuir los tiempos de paradas no programadas de los buses en una empresa de transporte público a través de la Metodología RCM y un Mantenimiento Autónomo”, planteó como objetivo, Erradicar los tiempos de paradas no programadas, para incrementar los ingresos de la empresa. Es una empresa dedicada al área de transporte público, primero se obtuvo las causas raíces y el principal problema que tenía la empresa observando un 67% de paradas no programadas por fallas mecánicas, se realizó la implementación del mantenimiento para mejores condiciones, también las 5 “S”, teniendo como resultados reducción de fallas y cumplimiento de los mantenimientos, reduciendo en un 30% las paradas por fallas e incrementación de la OEE en un 12%.

Gonzales (2017), en su trabajo de titulación de Ingeniero Industrial, “Implementación de Mantenimiento Autónomo para mejorar el indicador de eficiencia de producción en una línea convertidora de papel higiénico marca Fabio Perini Modelo Sincro”, planteó como objetivo, Evaluar como el Mantenimiento Autónomo (Cuidado Autónomo) nos ayudará a mejorar el indicador de eficiencia de producción en la línea Convertidora de papel higiénico marca Fabio Perini modelo Sincro. Se inspeccionó la limpieza, el deterioro y fallas comunes, se implementó un mantenimiento y control autónomo, junto a capacitaciones al personal encargado de la máquina, se logró aumentar la eficiencia de producción en un 4%, también la disminución de paradas por averías en un indicador de 1,9% y paradas por paros menores en un indicador 2%.

Farfán (2016), en su trabajo de titulación de Ingeniero Industrial y de sistemas, “Propuesta de un plan de mantenimiento autónomo para una etiquetadora F45 de envasado PET”, planteó como objetivo, Describir la implementación de un Plan de Mantenimiento Autónomo para la Etiquetadora F45 de Envasado PET en su Etapa 1 (etapa inicial y búsqueda de resultados), con la finalidad de mejorar la capacidad técnica del personal de operación en el desempeño de sus actividades fundamentales, garantizar el cumplimiento de las rutinas de conservación y preservación de los equipos y el entorno de trabajo. Se investigó la situación actual de la máquina con ello plantear un adecuado mantenimiento, mejorando la relación

hombre-máquina y con ello capacitándose para dar los mantenimientos necesarios a esta, se logró la disminución de fallas en el equipo, con un trabajo ordenado, comprometido y buen ambiente laboral, reduce tiempos de paradas por fallas de la máquina, de 184 a 14 fallas por mes mejorando la OEE.

Antecedentes Internacionales

León (2018), en su trabajo de titulación de Ingeniero de Producción Industrial, “Propuesta de aumento de la productividad en una empresa de cosméticos a través del mantenimiento autónomo y trabajo estandarizado, enfocado a la línea de envasado de fragancias”, planteó como objetivo, Proponer el incremento de la productividad y eficiencia en las líneas gemelas de envasado de fragancias a través de la implementación de trabajo estandarizado y mantenimiento autónomo de las máquinas críticas. Se realizó capacitaciones, sensibilización e implementación de la 5’s, obligación en el uso de epp’s, se reclutó personas con perfiles técnicos y aprendizaje de mecánica y electrónica. Como resultados el OEE aumentó en un 11,7% generando un ahorro anual de 17,600 soles, aparte de ello el porcentaje de producción llegó a 85% logrando un 28.000.000.00 soles en venta al año, aumentando las utilidades de la compañía

Sun (2018) En su trabajo de titulación de Master of science, “Implementing a Total Productive Maintenance Approach into an Improvement At S Company”, tuvo como objetivo, Improve Implement autonomous maintenance in the case of a general product line of the PTFE improving operating equipment effectiveness (OEE) in three CNC machines in the CNC Workshop. El estudio mejoró la efectividad general del equipo (OEE) de máquinas y procesos mediante la implementación de un mantenimiento productivo total (TPM) enfoque en la Compañía S durante un período de tres meses. Comparando la OEE de equipos antes y después de la implementación del mantenimiento autónomo, este estudio concluyó que el mantenimiento autónomo mejora la OEE. Debido al tiempo limitado, el estudio solo aplicó el mantenimiento autónomo a las actividades operativas. Esta investigación involucró selección de máquinas y procesos, evaluación de condiciones, línea de

base. Evaluación OEE, capacitación de operadores, ejecución de mantenimiento autónomo y OEE medición. El enfoque se basó en los pasos del mantenimiento autónomo, pero fue simplificado para las condiciones de la planta. Como resultados la OEE tuvo un incremento de 64.4% a 77.6%.

Vargas (2016) En su trabajo de titulación de Ingeniera de Producción, "Implementación del pilar "Mantenimiento Autónomo" en el centro de proceso vibrado de la Empresa FINART S.A.S", planteó como objetivo, Implementar el pilar Mantenimiento Autónomo, en el centro de proceso vibrado que contribuya a mejorar la eficiencia y al buen estado de las máquinas de vibrado de FINART S.A.S. Se realiza la capacitación al personal sobre el mantenimiento autónomo, el uso de herramientas para el mantenimiento adecuado de las máquinas, se evalúa el desempeño del trabajador. Para mejorar su eficiencia, se realiza un control para obtener los resultados alcanzados como es la mejora del OEE en 23% y se logró evitar las futuras fallas del equipo gracias al buen mantenimiento que se implementó.

Asdrúbal (2015) En su trabajo de titulación de Maestría en Ingeniería Industrial, "Optimización de la efectividad global de los equipos (OEE) a través de estrategias de gestión de mantenimiento", tuvo como objetivo, Proponer mejoras en la gestión de mantenimiento que conduzcan a optimizar la efectividad global de los equipos (OEE), maximizando la confiabilidad del proceso productivo de la unidad II de la empresa Negroven, S.A. Para ello realizó un diagnóstico a los equipos, donde la OEE nos daba un estado de 49.25%, Para establecerlo se gestionó un mantenimiento de los equipos, reducción de tiempos de fallas y paradas, se lograron proponer mejoras, políticas de mantenimientos, capacitaciones, ello conduciendo al logro del aumento de la efectividad global a 74.84%

Ottosson (2015) En su trabajo de titulación de Master in Industrial Engineering, "The initiation of Total Productive Maintenance to a pilot production line in the German automobile industry", tuvo como objetivo, Implement full and autonomous productive maintenance improving oee, availability and quality, este estudio mejoró la confiabilidad, disponibilidad y OEE, se implementó el mantenimiento productivo total y autónomo, se realizaron capacitaciones, selecciones y arreglos en las

maquinas , se logró aumentar las unidades producidas por hora y trabajador, registrándose el progreso de la producción . El trabajo dio un gran resultado, siendo observado en su aumento de 18% en la OEE, se concluyó que el mantenimiento autónomo fue parte del mejoramiento de y logro del objetivo.

2.2 Teorías relacionadas

Historia del TPM (Total Productive Maintenance)

EL TPM es una filosofía desarrollado por el instituto JIPM (Japan Institute Of Plain Mantanence) japonés en la década de los setenta a partir de los conceptos del mantenimiento preventivo originado en las empresa, fábricas de EE.UU. El mantenimiento productivo total influyó en el desarrollo del modelo de company quality control o total Quality Management, Donde las empresas japonesas se incorporaron en los conceptos de Kaizen o de mejora continua. Esto significó que el mantenimiento no solo era reparar las máquinas, sino, tener la fiabilidad con los equipos en participación de los colabores de la fábrica, empresa o industria, la acción llevó a crear conceptos de mantenimientos preventivos en la etapa de vida de la maquinaria, que permitirán eliminar actividades de mantenimiento. (Gómez, 2001, p.7).

MANTENIMIENTO

El mantenimiento es una inversión donde se refleja en arreglar averías, evitar que se produzcan y ver en qué condiciones están las máquinas por un lado es todo lo que tenga que ver con el mundo de la reparación, plan de mantenimiento, y la predicción de lo que se va reparar.

Según Mora (2009) nos señala: la tarea u objetivo del mantenimiento es mantener la operatividad y se un objeto, máquinas de producción, donde, cumplan con las funciones para las que fueron diseñadas, lo cual es la producción de bienes y servicios, siendo estos en diferentes versiones: máquinas para la ingeniería mecánica, en la ingeniería civil máquinas para construcción, la ingeniería eléctrica, están las máquinas de sistemas de generación o transmisión eléctrica (p.16)

INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Para García (2010) menciona que:

El mantenimiento debe ser gestionado, ya que, es sencillo y su costo es económico al reparar un equipo se debe encontrar un equilibrio entre las prestaciones, el costo adquisición y las necesidades de mantenimiento; es por ello que debe elegirse las máquinas adecuadas en función del diseño, de sus especificaciones, de su precio y de su facilidad de mantenimiento, observemos por qué deben gestionarlo:

- Por la competencia, ya que, obliga a reducir costos, por ende, es imprescindible realizar un uso optimizado de la materia prima y la mano de obra.
- Por la aparición de diversas técnicas, siendo necesario examinar si la implantación daría un progreso en los resultados de la empresa.
- Por la necesidad de estrategias que las áreas necesitan para lograr sus objetivos propuestos en la planeación.
- Por brindar un buen producto o servicio de calidad, dar seguridad y aspectos ambientales que son sumamente importantes en la gestión industrial.

Es por ello la importancia de la gestión donde se vincule con la aplicación de un favorable trabajo de mantenimiento. (p.4)

TIPOS DE MANTENIMIENTO

Para Sánchez y Guerrero (2015) nos explica:

Los diferentes tipos de mantenimiento que se desarrollan en las industrias

Preventivo: se base en una acción o acciones que conlleva al alargamiento de duración del equipo y prevenir paradas inapropiadas que afectan directamente a la productividad, en este mantenimiento se previene todo tipo de anomalías que puedan suceder que cada caso o proceso que se encuentren.

Predictivo: en la fase del este mantenimiento se trata de evitar los paros innecesarios que se puedan a llegar a suceder en caso de alguna falla. se utiliza sensores, detectores de ruidos que ayuden a identificar los posibles fallos que se están generando para ello es importante contar con los controles estrictos de cada equipo.

Correctivo: el mantenimiento correctivo son las reparaciones causadas por daños normales que se dan en los procesos, también puede darse en el caso de los accidentes de las instalaciones (pp.83- 85).

IMPLANTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Según Cuatrecasas (2016) nos menciona:

La implementación de MA involucra los trabajadores (personas), el gestionamiento de equipos mediante el mantenimiento y reparaciones, conocimientos necesarios por parte de todo el personal que labore en la empresa, siguientemente se definirá y explicará los niveles de implantación progresiva.

Según (Kanti, 2016) nos menciona "In autonomous maintenance, the focus is on training machine operators to spot early warning signs on machines and contact maintenance to request a fix. Are cleaning, inspection and lubrication activities that can be carried out quickly on a daily basis" (p.151)

Nivel Básico

El nivel básico es de suma importancia, ya que, es la base en la cual los demás niveles se sostendrán, para alcanzar la ejecución del mantenimiento autónomo, por lo tanto, este nivel será fundamental para conseguir lograr la implantación del mantenimiento autónomo. En este nivel se desarrollarán las siguientes etapas

1. Limpieza inicial.
2. Eliminación de foco de suciedad y limpieza en lugares inaccesibles.
3. Establecimiento de estándares de limpieza, inspección y otras tareas sencillas de mantenimiento autónomo.

Etapas 1. Limpieza inicial

La limpieza es muy importante en el mantenimiento autónomo, llegando a ser el pilar fundamental en lo cual otros programas se pueden apoyar, por lo tanto, esta etapa del TPM no debe considerarse como un trabajo estético o superficial, sino, se debe investigar y comprender el concepto como medio de inspección, controles de los equipos y piezas que los componen.

Hablar de esta etapa limpieza, en el marco del TPM, es equipolente al descubrimiento de fallas, desperfectos, etc. el concepto progresivo de esta herramienta, se refleja en los resultados que la limpieza, las inspecciones y detecciones de deficiencias que alterar o causar en un periodo de tiempo.

Cuando se llega a detectar alguna falla, mediante una inspección, se debe identificar y proceder a evaluar mejoras correspondientes, ello puede realizarse mediante etiquetas que las identifiquen y fijar los puntos exactos donde se hayan encontrado.

Figura nº 2: etiquetas para la señalización de anomalías.

The image shows two TPM (Total Productive Maintenance) anomaly tags. Both tags have a trapezoidal top section with a circle and the letters 'TPM'. The left tag is titled 'ANOMALÍAS GRUPO AUTÓNOMO' and the right tag is titled 'ANOMALÍAS DEPT. MANTENIMIENTO'. Both tags include fields for 'Departamento:', 'Máquina/equipo:', and 'Grupo: Fecha:'. Below these fields are lists of anomalies with checkboxes. The left tag lists: 'Pérdida de aceite/grasas', 'Pérdidas de agua/líquidos', 'Fugas de aire/gases', 'Pernos o sujeciones flojos', 'Focos de suciedad', 'Limpieza dificultosa', and 'Otros:'. The right tag lists: 'Pérdida o fugas con rotura', 'Roturas mecánicas', 'Circuitos eléctricos', 'Grietas o deformación', 'Ruidos y vibraciones', 'Recalentamientos', and 'Otros:'.

Etapa 2: Eliminación de foco de suciedad y limpieza en lugares inaccesibles.

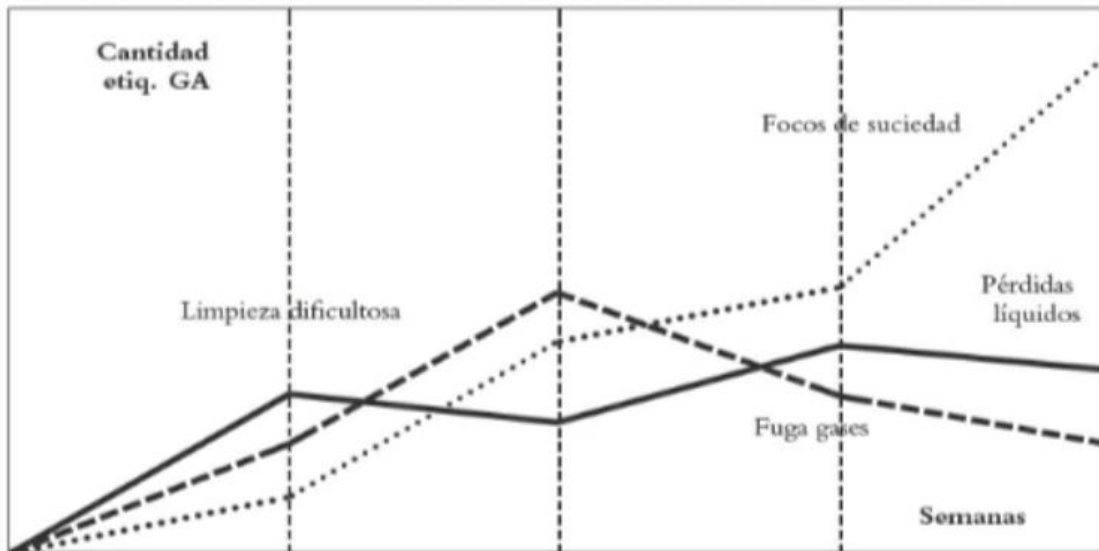
En la etapa 2 se llega luego de la ejecución de la primera etapa que es la de limpieza inicial y se puede comprobar que las máquinas o equipos vuelven a ensuciarse y la existencia de lugares donde no es posible acceder o es riesgoso realizarlo, por lo cual, los tiempos y trabajo realizado por los trabajadores es grande. Esta etapa ayuda a mejorar y utilizar la motivación de cada uno de los trabajadores donde discuten y buscan la eliminación de cualquier tipo de suciedad que pueda molestar el trabajo que realizan, esta motivación ha creado 3 actividades para esta etapa:

- Identificación y eliminación de la suciedad de focos.
- Optimizar la accesibilidad a los lugares difíciles de recibir limpieza.
- Desarrollar un plan más acertado para lograr una limpieza más efectiva.

En esta etapa también es importante implementar registros y paneles con gráficos que muestran la progresión habida, ya que se busca la fácil inspección con el

objetivo de lograr de manera progresiva la reducción del tiempo utilizado en la realización de la limpieza, la revisión y lubricación, evitando focos de suciedad y principalmente donde se pueda conseguir y mejorar la productividad.

Gráfico n°2: *progresión habida y control de focos de suciedad.*



Etapas 3. Establecimiento de estándares de limpieza y lubricación del mantenimiento autónomo

Luego de realizar las anteriores etapas, se pueden implementar condiciones básicas de limpieza, arreglos, ajustes y otras tareas del mantenimiento autónomo, donde aseguren un mejor estado de las máquinas, para ello es imprescindible formular estándares, que deben ser realizados por los trabajadores y complementados con las respectivas experiencias directamente con el equipo.

- Elementos a inspeccionar a incluir en los estándares determinan las máquinas a inspeccionar
- Aspectos claves a estándares que previenen los problemas que pueden causar la realización de limpieza, lubricación inadecuada.

- metodología a estándares buscar las formas más sencillas y fáciles y simples para su chequeo.
- tiempos estándares asignar tiempos determinados para los planes, actividades y dar a conocer objetivos que ayuden a reducir los tiempos de inspección.
- frecuencia estándar fijar una frecuencia que ayude a inspeccionar y supervisar los resultados.
- responsabilidades asignar a cada operario una función específica evitando confusiones para llevar un control adecuado.
- realizar el cumplimiento de los estándares, ya que a veces no se realizan de acuerdo a lo establecido, para ello es importante hacer cumplir con las funciones de acuerdo a lo establecido.

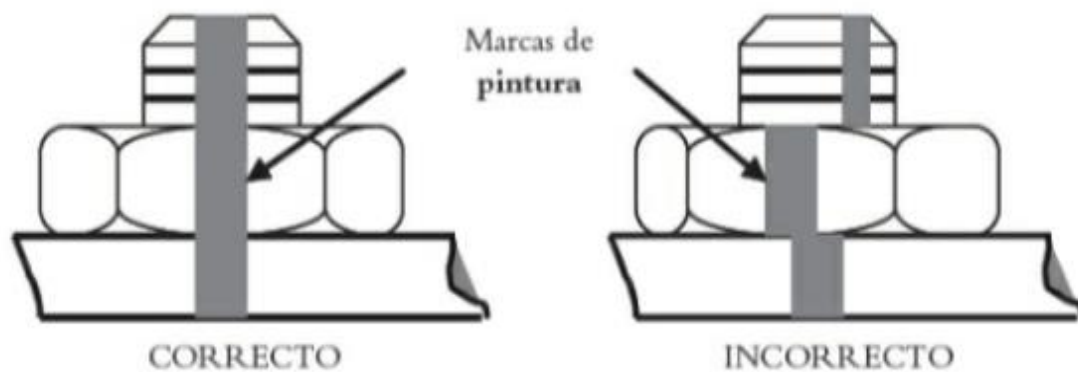
Nivel eficiente

En el nivel eficiente su objetivo es muy exigente, ya que está asociado directamente a la prosperidad de la productividad y las reglas del laburo, siguientemente acompañado por la reducción del MTBF (Tiempo medio entre paradas).

Etapas 4. Inspección general

Se pretende controlar cada elemento adecuado, para que el equipo se mantenga en la misma posición de fabricación, después de cada parada, lubricación lo que haya de hacerse de manera confiable y adecuada, la buena calidad del sistema de producción y la seguridad de este. Para ello es importante tener una adecuada inspección donde se instruirá a los operarios sobre la estructura, característica, tecnología y funciones de la máquina, solo así se lograra efectuar las inspecciones correctas ante el deterioro de la maquinaria.

Figura nº 3 : posición de tuerca en el apriete



Etapa 5. Inspección Autónoma

En esta etapa tiene como objetivo lo referente referente a los esfuerzos que hemos trabajos en los niveles posteriores donde se puedan incluir sucesivamente las actividades de inspección al mantenimiento autónomo elaborado por un grupo, y debe optimizarse todo lo que es el funcionamiento correspondiente de la máquina, la calidad, la fiabilidad y seguridad.

- Revisar cada estándar ejecutado en etapa 3 y 4.
- Objetivos de la inspección.
- Establecer las medidas para lograr los objetivos.
- Creación de un equipo de trabajo mixto.
- Confecciones de las instrucciones de la inspección y de los apuntes de cada tarea.
- Establecer e implementar un plan de funcionamiento.

Nivel de plena implantación.

En el nivel de implantación se utiliza la autogestión completa del M. A. , tanto los estándares y métodos, llegando a abarcar otras etapas realizadas en el proceso.

Etapa 6. Organización y orden

En esta etapa se implementó las dos principales funciones de las 5s: seiri(organización seiton (orden) aunque no se había hecho ninguna alusión con respecto al tpm pero ya se incorporó a las planificaciones del mantenimiento autónomo. aunque parece un tarea muy sencilla no es tan fácil cumplir y mantenerlos los puntos a mención pero se hacer referencia que si se llega a incorporar correctamente estará dentro del plan de la mejora continua (kaizen)

Etapa 7. Control autónomo pleno

La etapa que se haya implementado en los niveles anterior habrán alcanzado condiciones óptimas en el equipo apoyados en un sistema de estándares adecuados para pasar a este nivel es importante implementar correctamente los niveles anteriores, incluso se debe hacer una auditoría interna de cada nivel ya que este paso se debe llevar bajo la estricta supervisión con los responsables de la implementación del mantenimiento autónomo. (pp. 127- 124)

Figura n° 4: relación del nivel de capacitación alcanzada en cada etapa

Niveles de Mantenimiento Autónomo	Niveles para capacitación de operarios
7. Gestión autónoma completa	Puede reparar el equipo
6. Organización y orden	Conoce las relaciones entre la precisión del equipo y la calidad del producto
5. Inspección autónoma	
4. Inspección general	Conoce la función y la estructura del equipo
3. Establecimiento de estándares	
2. Eliminación de focos de suciedad y zonas inaccesibles	Puede detectar problemas y comprender los principios y procedimientos de mejora del equipo
1. Limpieza inicial	

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

La capacitación al personal se da con el fin de mejorar y hacer crecer las aptitudes del trabajador, según (Gravina, 2013) “La empresa está en el deber de capacitar y adiestrar a su personal para obtener un mayor rendimiento, ya que toda capacitación es orientada a mejorar la productividad ”(p.17)

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA MÁQUINA

La dedicación en esta gestión permite calcular las pérdidas provocadas en tiempo ciclo y vacío en paradas cortas, de tal manera controlarlos y detectarlos, teniendo como objetivo terminar el trabajo en tiempo previsto, evitando paradas y alteraciones en la producción. (Salcedo, 2018, p.5)

Registro MTBS (Tiempo medio entre fallas)

Según (García, 2018) Indica el intervalo de tiempo más cercano entre el funcionamiento de la máquina o equipo y la aparición de alguna falla, mientras el valor sea mayor, su confiabilidad del sistema será más alta (p.131)

La MTBS nos faculta el conocimiento de la importancia de fallas o averías, producidas en una máquina, donde se involucra desde el tiempo medio a la satisfacción de solución.

$$MTBS = \frac{n^{\circ} \text{de horas totales del periodo de tiempo analizado}}{n^{\circ} \text{de averías}}$$

Registro MTTR (tiempo medio de reparación)

Mide los tiempos distribuidos para la reparación del equipo, mide su efectividad al reemplazarla en mejores y óptimas funciones para la operación en caso se

encuentra detenida por falla, es un parámetro de la mantenibilidad. (García, 2018, p.131)

Nos permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando considerándose el tiempo medio hasta la solución.

$$MTTR = \frac{\text{n}^{\circ} \text{ de horas para por avería}}{\text{n}^{\circ} \text{ de averías}}$$

Disponibilidad Mecánica

El cálculo del valor ideal para este indicador recomendable es del 90%

$$MA = \frac{MTBF - MTTR}{MTBF}$$

EFFECTIVIDAD GLOBAL (OEE)

Según Belohlavek (2006) nos menciona: La OEE es un método que permite medir la producción industrial en función de la disponibilidad, rendimiento, calidad, donde sus elementos no tienen relación causa - efecto, por ello funcionan en un conjunto donde si uno de los elementos sería cero no podrían recompensar su falta.

La efectividad global del equipo mide está relacionado con la productividad y el estado del equipo cuando esté en funcionamiento, el cálculo de se obtiene realizando la multiplicación de 3 factores (Gómez, 2015, p.50)

Segun (Berrah, 2018) "OEE is computed as a ratio between the useful time and the planned production time associated with, respectively, the "piece of equipment" or "all equipment" under consideration. the planned production time is obtained from the open time of the productive system." (p.4)

Ello nos permite evaluar en qué estado se encuentran todas las máquinas utilizadas para el proceso de producción, de esta manera realizar las acciones correspondientes para buscar la mejora. Se analiza para buscar la mejora en la productividad y eficiencia.

¿Qué es la productividad y eficiencia?

- Productividad

La productividad es una forma de calcular los recursos en la producción, de tal forma que podamos identificarlos y mejorarlos, generando mayores utilidades a la empresa y brindando un producto de mayor calidad. Según (Socconini,2019) Los productos que se realizan, la calidad , el bajo costo, el tiempo requerido en su elaboración, los posibles accidentes que suelen ocurrir en el proceso que rigen , el compromiso y buen ambiente laboral de las personas, la contaminación ambiental, todos y cada uno de los procesos que se realiza desde el comienzo que es la entrada de la materia prima, transformaciones y obtención de los resultados o sea el producto que ofrecen hasta obtener el producto, se llama productividad. Es por ello el interés, control y mejora en estos puntos estratégicos. (p.29)

Para que una empresa tenga la posibilidad crecer es necesario que la rentabilidad de su productividad aumente. Según (Palacios, 2016) El aumento de la productividad se refiere al aumento en la producción de horas hombre y horas máquina, en la disminución del tiempo empleado por la unidad producida, y el costo de la materia prima. (p.88)

- Eficiencia

“Es la consecución de resultados con el mínimo de recursos. Todas las entradas pueden ser sometidas a evaluación de eficiencia: mano de obra, personal administrativo, equipo, material” (Palacios, 2015, p.21)

“A pesar de tener en cuenta los resultados, se concentra más en la utilización óptima de los recursos empleados para obtener los resultados planeados” (González y Arciniegas, 2016, p.50)

Cálculo de la OEE

El objetivo principal de OEE se utiliza para mejorar el rendimiento general de producción de fabricación. La medición demuestra que también el proceso de producción coincide con el proceso planificado, su valor depende del múltiplo de los tres componentes, disponibilidad, rendimiento y calidad, pero los valores promedio de la industria están muy por debajo de la cifra del 100%. En realidad, se considera un rendimiento de clase mundial y un valor OEE equivalente al 85%, sin embargo, en la mayoría de los casos, la cifra real es mucho más baja, entre 60% y 70%. (Greiner, 2015, p.22)

$$OEE = \text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia de rendimiento} \times \text{Índice de calidad}$$

Figura nº 5: Pérdidas de los factores de la OEE

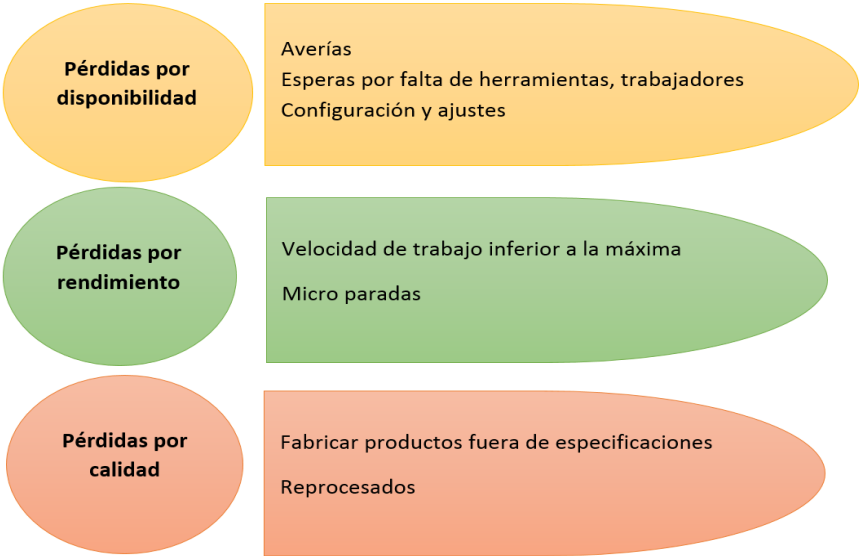


Figura nº 6 : Interpretación de resultados de la OEE (Eficiencia global del equipo)



Fuente: (Fernández,2015)

RENDIMIENTO

Mide las pérdidas del rendimiento que se causen mediante la mala función de las máquinas, no se encuentra referido a la velocidad o al rendimiento que viene directo de la fabricación de este (Gómez, 2015, p.49)

$$R = (\text{Tiempo Ciclo} * \text{Producción Real})$$

CALIDAD

Toman en cuenta las pérdidas por la producción, donde la calidad sea menor a la esperada y pérdidas que ocurran cuando la máquina está en funcionamiento, esto nos permite tomar acciones para reducir el número de la producción defectuosa y solucionarlo lo antes posible. (Cuatrecasas, 2016, p.118)

$$C = \text{Productos buenos} / \text{Productos Procesados}$$

DISPONIBILIDAD

Se mide las pérdidas que surgen por las averías, por reparaciones, ajustes, arreglos y otras donde se realiza una parada, ocasionando pérdidas de tiempo y cantidad de producción. (Cuatrecasas, 2016, p.117)

$$D = \frac{\text{TIEMPO PRODUCTIVO(Arranque, Cambios, Averías, Esperas)}}{\text{TIEMPO DISPONIBLE}}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada, porque, se aplicará la herramienta de Mantenimiento Autónomo uno de los pilares del Mantenimiento productivo total (TPM), brindando una solución a los problemas en el Área de Litográfica y la aumentando la productividad en la fábrica de envases Lata Lux S.A.

Tipo de investigación

La presente investigación es aplicada. También al respecto Hernández et al (2014) definió que : “ la investigación aplicada está ligado a la investigación básica, pura o fundamental, porque su fin es descubrir leyes o principios para sustento a la solución de alternativas sociales, aportar a conocimientos científicos y normalmente resolver un problema del mercado de la industria o servicios ”(p.36).

Cabe precisar que la investigación que se desarrollara es descriptivo simple, por qué se necesita conocer a la empresa en su totalidad detallando los procesos de sus dimensiones establecidos del nivel de percepción que tienen actualmente los trabajadores y para luego presentar propuestas de reforzamiento en sensibilización para que la empresa logre la productividad requerida y sea competitivo a nivel local e internacional. Como también para fundamentar lo enunciado, se tiene que recabar información y datos que permita llegar al resultado de la investigación.

Según su enfoque: Cuantitativa

Para este enfoque (Amat y Rocafort, 2017) nos dice que “el énfasis de esta metodología, se basa en recoger ya analizar información cuantificable aplicando herramientas estadísticas” (p.125)

La información que se obtendrá para realizar la gestión, son datos estadísticos recopilados por la fábrica ante sus antecedentes, también mediante herramientas del mantenimiento autónomo podremos tener información de la situación actual y final.

Diseño de investigación

El diseño de este proyecto es pre experimental según Fernández (2015) nos señala que: “consiste en la preprueba y postprueba a un grupo se le aplica previa al estímulo o tratamiento experimental después se puede administrar el tratamiento donde se termina por aplicar una prueba posterior al tratamiento” (p.120)

G 01 X 02

De acuerdo a este diseño se aplicará una preprueba a nuestra muestra para saber el nivel que se encuentra donde se realizará seguimiento a los resultados obtenidos de ello, para aplicar la postprueba en los estudios a realizarse.

Según su alcance

la presente investigación es longitudinal, Según (Sampieri, 2015) , ya que, la razón y población de estudio será medido como mínimo dos veces , una el pre test de la aplicación de la de la variable independiente, y segundo post test de la aplicación de la variable dependiente

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente

Mantenimiento Autónomo

Según Cuatrecasas (2016) nos menciona: “la implementación de MA implica que se involucren las personas y la organización en la nueva gestión de los equipos, y su mantenimiento, con los cambios y aprendizajes necesarias. a continuación mencionaremos cuales son los niveles de implantación progresiva” (p.127)

MTBS (Tiempo medio entre Paradas)

Nos permite conocer las frecuencias que suceden las averías, teniendo un buen control de actividad a realizarse.

$$MTBS = \frac{n^{\circ} \text{ de horas trabajadas}}{n^{\circ} \text{ de averías}}$$

MTTR (tiempo medio de reparación)

Nos permite conocer la importancia de las averías que se producen en un equipo considerando considerándose el tiempo medio hasta la solución.

$$MTTR = \frac{n^{\circ} \text{ de horas en repararlos}}{n^{\circ} \text{ de averías}}$$

Disponibilidad mecánica

$$Ma = \frac{MTBS}{MTBS + MTTR}$$

Valor recomendado de este indicador es el 90%

Variable Dependiente

OEE

La efectividad global del equipo mide está relacionado con la productividad y el estado del equipo cuando esté en funcionamiento, el cálculo de se obtiene realizando la multiplicación de 3 factores (Gómez, 2015, p.50)

RENDIMIENTO

R= (Tiempo Ciclo* Producción Real)

CALIDAD

$C = \text{Productos buenos} / \text{Productos Procesados}$

DISPONIBILIDAD

$D = \text{TIEMPO PRODUCTIVO (Arranque, Cambios, Averías, Esperas)} / \text{TIEMPO DISPONIBLE}$

Tabla n°2: Matriz De Operacionalización De Las Variables

Variab es	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensio nes	Indicadores	Escala de medici ón
V1: Manteni miento Autónomo	Según Cuatrecasas (2010) nos menciona: "la implementación de MA implica que se involucren las personas y la organización en la nueva gestión de los equipos, y su mantenimiento, con los cambios y aprendizajes necesarias. a continuación mencionaremos cuales son los niveles de implantación progresiva"	Modelo de mantenimiento basado en la capacitación del trabajador y seguimiento al estado de la máquina	Gestión de mantenimiento de la máquina	Tiempo medio entre paradas $MTBS = n^{\circ} \text{ de horas trabajadas} / n^{\circ} \text{ de averías}$	Razón
				Tiempo medio para reparar $MTTR = n^{\circ} \text{ de horas en repararlos} / n^{\circ} \text{ de averías}$	Razón
V2: OEE (Efectivida d global)	Según Belohlavek (2006) nos menciona: La OEE es un método que permite medir la producción industrial en función de la disponibilidad, rendimiento, calidad. Donde sus elementos no tienen relación causa - efecto, por ello funcionan en un conjunto donde si uno de los elementos sería cero no podrían recompensar su falta.	La OEE es la medición del rendimiento, calidad y disponibilidad de la producción.	Rendimiento	$R = (\text{Tiempo Ciclo} * \text{Producción Real}) / \text{Tiempo productivo}$	Razón
			Calidad	$C = \text{Productos buenos} / \text{Productos Procesados}$	Razón
			Disponibilidad	$D = \text{TIEMPO PRODUCTIVO (Arranque, Cambios, Averías, Esperas)} / \text{TIEMPO DISPONIBLE}$	Razón

3.3. Población y muestra

Unidad de Análisis

Según Hernández, R (2010) señala que la unidad de análisis son “quienes va a ser medidos” , esto depende de precisar claramente el problema y los objetivos de la investigación.

La unidad de análisis en la presente investigación, serán los datos recolectados en el proceso de producción Litográfica, durante 12 días del estudio realizados en la investigación antes y 12 días después de la aplicación.

Población

“Es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. El universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales entre otros”.(López,2004)

La presente investigación tiene como población a la fábrica de Envases Lata Lux S.A, Ate, lima. En el área litográfica, con registro de producción diaria.

Muestra

“Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas, lógica y otros que se verá más adelante. La muestra es una parte representativa de la población.”(López, 2004)

Sin embargo, como muestra tomaremos al proceso de Litografía el cual se encuentra dentro del área de Producción, donde tendremos el registro de paradas o fallos de la máquina, producción, productos en mal estado.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Según (Muñoz ,2015) "Existen dos formas de datos: los primarios y los secundarios; los primarios son los que obtiene el investigador en forma directa o de primera mano; los secundarios proceden de la obtención y el procesamiento de datos efectuados por otros investigadores."(p.88)

Observación

Esta técnica de recolección de datos será aplicada antes, durante y después de la aplicación del proyecto, identificando comportamientos, actividades , conductas de los trabajadores ante la máquina y un análisis que corrobore los resultados obtenidos en la encuesta y reportes de la empresa

Reportes obtenidos del día

Esta técnica de recolección de datos nos permitirá saber el estado de producción de la empresa y máquina, mediante reportes diarios y mensuales de fallas, de mantenimiento y averías de la máquina, producción, devoluciones por falta de calidad, en las hojas electrónicas de la empresa Fabrica de envases lata lux SAC, datos que la empresa nos brindara por el acceso que se tiene.

SITUACIÓN ACTUAL

Cálculo del Tiempo Medio Para Reparar (MTTR), Medio Entre Paradas(MTBS) y Disponibilidad mecánica(MA)

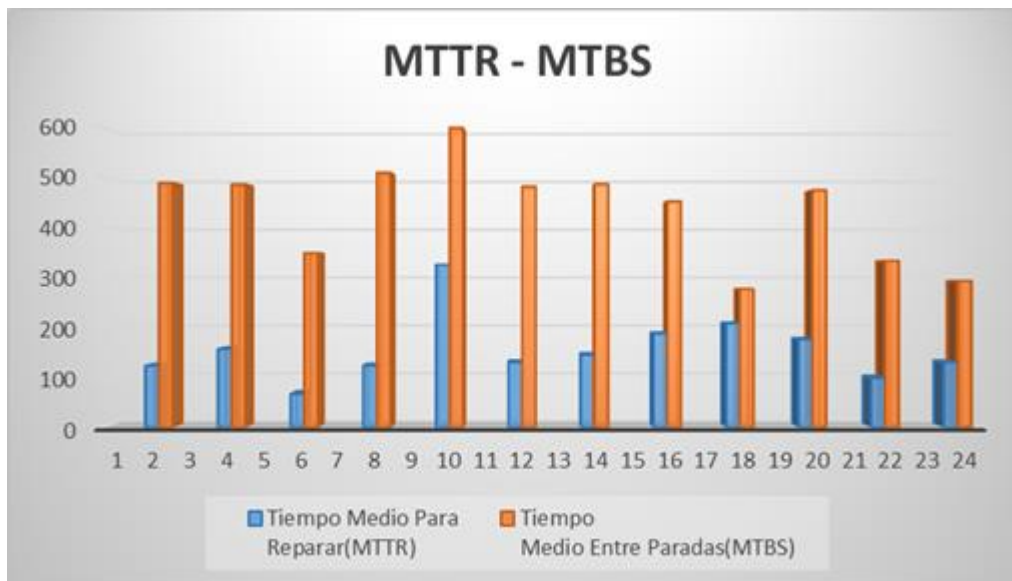
Tabla n°3: Identificación de tiempos

TIEMPO PROGRA	T. NO PROGRAMAD	TIEMPO PRODUCTIV	T. Disponible min
130	330	980	1440
130	336	974	1440
130	262	1048	1440
130	289	1021	1440
130	367	943	1440
130	345	965	1440
130	335	975	1440
130	404	906	1440
130	479	831	1440
130	360	950	1440
130	309	1001	1440
130	430	880	1440
1560	4246	11474	17280

Tabla nº4: Cálculo de la Disponibilidad

	MAQUINA						Tiempo	Tiempo	Disponibilidad mecanica(MA)
	DIAS	ABASTECE DORA	IMPRESASORA OFSET	BARNIZADORA	HORNO	APILADOR	Medio Para Reparar(MT)	Medio Entre Paradas(MTBS)	
PAROS POR AVERIA	cantidad		1			1			
	tiempo minutos		150			97	123,5	490	80%
	cantidad	1	1						
	tiempo minutos	61	253				157	487	76%
	cantidad			1	1	1			
	tiempo minutos			119	25	57	67	349,3333333	84%
	cantidad		2						
	tiempo minutos		247				123,5	510,5	81%
	cantidad	1							
	tiempo minutos	326					326	943	74%
	cantidad		1			1			
	tiempo minutos		152			108	130	482,5	79%
	cantidad	1		1					
	tiempo minutos	79		211			145	487,5	77%
	cantidad			2					
	tiempo minutos			375			187,5	453	71%
	cantidad		2			1			
	tiempo minutos		287			129	208	277	57%
	cantidad	1	1						
	tiempo minutos	119	233				176	475	73%
cantidad	1		1		1				
tiempo minutos	96		176		24	98,6666667	333,6666667	77%	
cantidad		1	1	1					
tiempo minutos		190	63	137		130	293,3333333	69%	

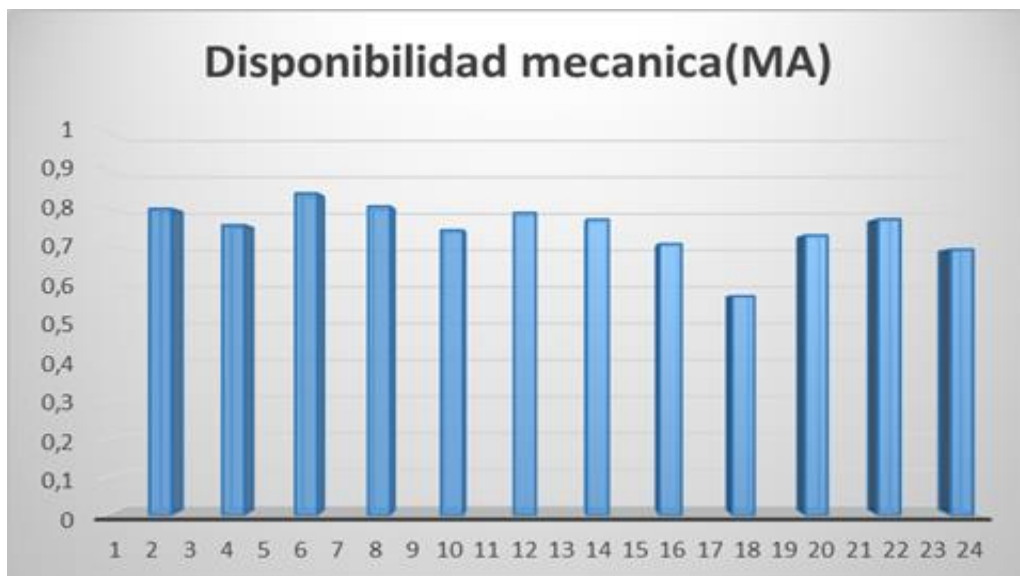
Gráfico nº3: Cálculo del MTTR y MTBS



MTBS=nº de horas trabajadas / nº de averías

MTTR=nº de horas en repararlos /nº de averías

Gráfico nº4: Cálculo de la disponibilidad mecánica



MA= MTBS / (MTBS + MTTR)

Analizando los resultados obtenidos de la disponibilidad mecánica es del máximo del 80%. Lo ideal para este indicador es que deben estar en el cálculo del 90%.

Cálculo de la Efectividad Global

Para el cálculo de la OEE la empresa trabaja 2 turnos de 12 horas cada turno y se obtuvo un tiempo programado de 130 minutos. Para la evaluación se tuvo acceso a los datos de 12 días empezando del 01-06-2020 hasta 13-06-2020 y según nuestra fórmula descrita en nuestra matriz se estará realizando los cálculos.

Tabla n°5: Horarios y turnos de trabajo

TURNO 1	TURNO 2	Hr	Total
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24
1	1	12	24

Cálculo del Rendimiento

$$R = (\text{Tiempo Ciclo} * \text{Producción Real}) / \text{Tiempo Productivo}$$

Tabla nº 6: Cálculo del Rendimiento

Rendimiento	T. productivo min	Tiempo Ciclo	Produccion Real
82,5%	980	0,04	20208
81,0%	974	0,04	19722
89,9%	1048	0,04	23557
83,2%	1021	0,04	21241
71,3%	943	0,04	16805
71,1%	965	0,04	17142
75,2%	975	0,04	18320
55,5%	906	0,04	12576
56,5%	831	0,04	11735
56,8%	950	0,04	13491
72,0%	1001	0,04	18021
74,3%	880	0,04	16352
72,9%	11474	0,04	209170

Cálculo De Disponibilidad

$$D = \text{tiempo productivo (- arranque, cambios, averías, esperas)} / \text{tiempo disponible}$$

Tabla nº 7: Cálculo De Disponibilidad

T. Disponible min	T. productivo min	Disponibilidad
1440	980	68%
1440	974	68%
1440	1048	73%
1440	1021	71%
1440	943	65%
1440	965	67%
1440	975	68%
1440	906	63%
1440	831	58%
1440	950	66%
1440	1001	70%
1440	880	61%
17280	11474	66,4%

Cálculo de Calidad

C = PRODUCTOS BUENOS / PRODUCTOS PROCESADOS

Tabla nº 8: Cálculo de Calidad

Calidad	Produccion Real	PRODUCTOS BUENOS
89,1%	20208	18008
95,7%	19722	18868
97,0%	23557	22861
98,2%	21241	20861
92,8%	16805	15602
94,6%	17142	16222
68,8%	18320	12599
97,8%	12576	12297
91,3%	11735	10715
93,4%	13491	12594
98,6%	18021	17761
83,0%	16352	13566
91,8%	209170	191954

CÁLCULO DE LA OEE

OEE = RENDIMIENTO* DISPONIBILIDAD*CALIDAD

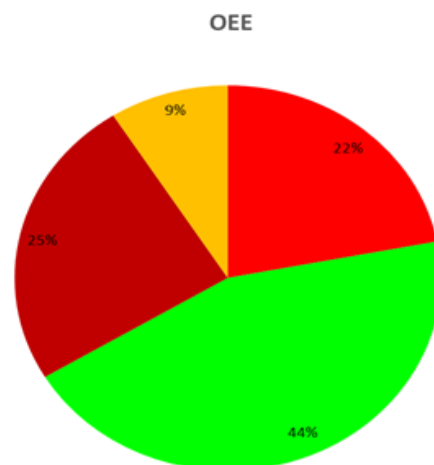
Tabla N° 9: cálculo de la OEE

Días Producidas	Disponibilidad	Rendimiento	Calidad	T. Disponible min	T. productivo min	Capacidad productiva	Tiempo Ciclo	Produccion Real	PRODUCTOS BUENAS	OEE	Goal
01/06/2020	68,1%	82,5%	89,1%	1440	980	32750	0,04	20208	18008	50,0%	☹️
02/06/2020	67,6%	81,0%	95,7%	1440	974	32750	0,04	19722	18868	52,4%	☹️
03/06/2020	72,8%	89,9%	97,0%	1440	1048	32750	0,04	23557	22861	63,5%	☹️
04/06/2020	70,9%	83,2%	98,2%	1440	1021	32750	0,04	21241	20861	57,9%	☹️
05/06/2020	65,5%	71,3%	92,8%	1440	943	32750	0,04	16805	15602	43,3%	☹️
06/06/2020	67,0%	71,1%	94,6%	1440	965	32750	0,04	17142	16222	45,1%	☹️
08/06/2020	67,7%	75,2%	68,8%	1440	975	32750	0,04	18320	12599	35,0%	☹️
09/06/2020	62,9%	55,5%	97,8%	1440	906	32750	0,04	12576	12297	34,2%	☹️
10/06/2020	57,7%	56,5%	91,3%	1440	831	32750	0,04	11735	10715	29,8%	☹️
11/06/2020	66,0%	56,8%	93,4%	1440	950	32750	0,04	13491	12594	35,0%	☹️
12/06/2020	69,5%	72,0%	98,6%	1440	1001	32750	0,04	18021	17761	49,3%	☹️
13/06/2020	61,1%	74,3%	83,0%	1440	880	32750	0,04	16352	13566	37,7%	☹️
TOTAL=	66,4%	72,9%	91,8%	17280	11474	393000	0,04	209170	191954	44,4%	☹️

Goal=	75,0%
-------	-------

TMNP	OEE	TIEMPO PERDIDO	TIEMPO PROGRAMADO
22,0%	44,4%	24,6%	9,0%

Gráfico n° 5: cálculo de la OEE y tiempos



De acuerdo a los datos que se calcularon en la Disponibilidad, Rendimiento, Calidad lo cual nos llevó al resultado de la efectividad global de la empresa estaba bajo el 75%. Poniendo como una empresa inaceptable, importantes pérdidas, baja

productividad. Por ello con el desarrollo de este proyecto se pretende subir los indicadores desarrollados en el mantenimiento autónomo.

Validez de los instrumentos

(Ñaupas, Valdivia, Palacios, Romero ,2019) nos dicen que “La validez es la pertinencia de un instrumento de medición [...] referente a la exactitud de la medición, es la eficacia de un instrumento para representar, recibir o pronosticar el atributo que le interesa al examinador” (p.276)

En nuestro presente proyecto de investigación se cuenta con fichas de registros para la medición de los indicadores de la validación independiente : capacitación del personal, gestión de mantenimiento de la máquina (tiempo medio entre paradas, tiempo medio para reparar), y también los indicadores de la variable dependiente : OEE (rendimiento, calidad y disponibilidad), siendo validadas por Juicio de expertos, considerando 3 docentes universitarios de la escuela de ingeniería industrial.

Confiabilidad de los instrumentos

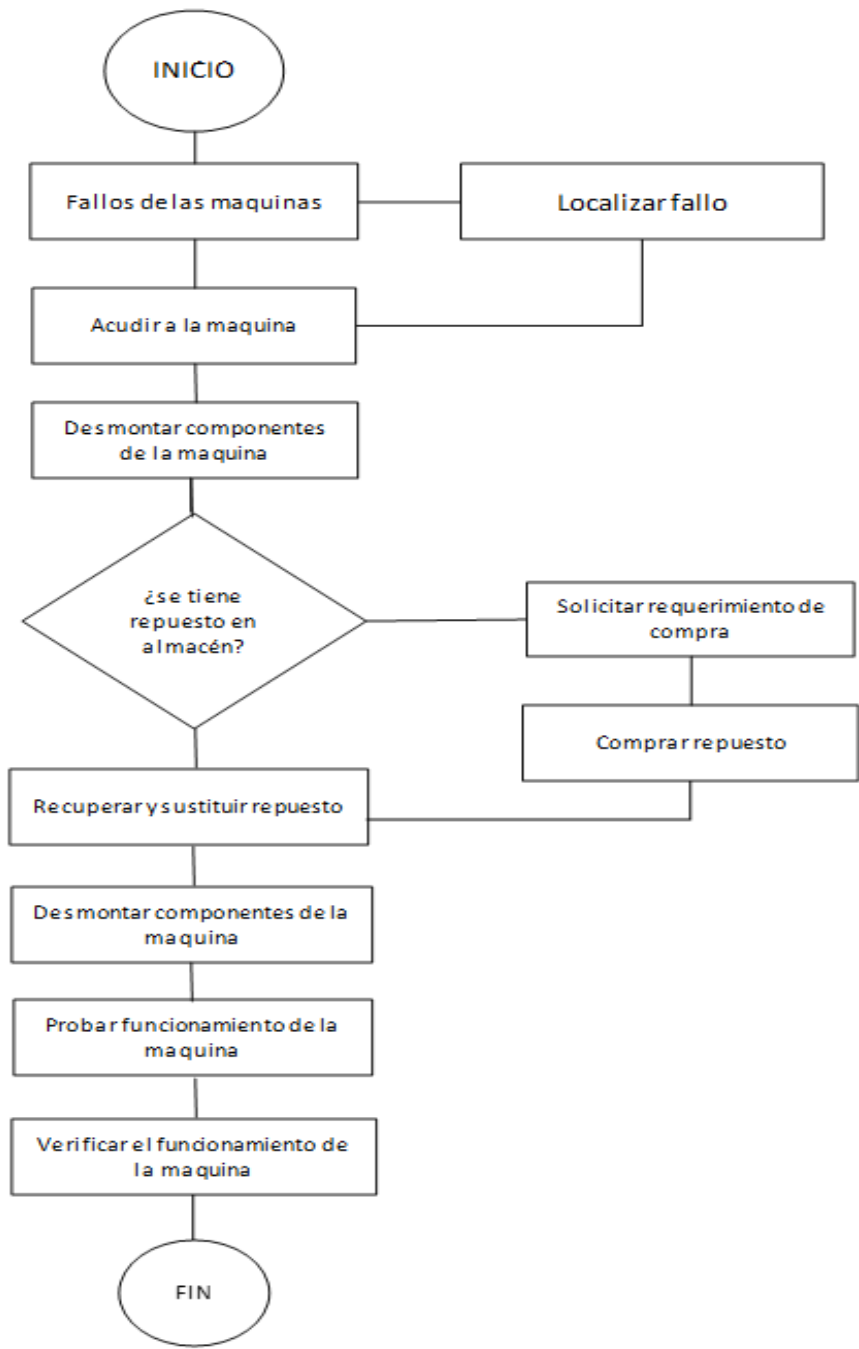
“Un instrumento es confiable cuando las mediciones hechas no varían significativamente, ni el tiempo, ni por la aplicación a diferentes personas, que tiene el mismo grado de instrucción o situaciones similares” (Ñaupas, Valdivia, Palacios, Romero, 2019, p.277) Por lo cual contaremos con datos de fuentes primarias, formatos por la empresa y también mediciones que realizaremos mediante nuestros formatos.

3.5. Procedimientos

Para el logro del propósito de estudio, se describió las siguientes etapas: etapa inicial su objetivo fundamental fue la elaboración del proyecto de trabajo nuestra

investigación determinara el objetivo del estudio y principal problema, se realizó revisiones bibliográficas, observaciones y entrevistas a diferentes operarios de la empresa en especial a los trabajadores del área en estudio a realizar, supervisores, posteriormente se accederá a los archivos y antecedentes de la empresa, obteniendo toda esta información mediante un permiso brindado por el gerente, ello nos permitió elaborar el plan de mejora.

Figura nº7: Diagrama De Flujo de la situación actual del mantenimiento.



Propuesta de mejora

El proyecto se desarrollará con el propósito de implementar el mantenimiento autónomo donde se requiere la entera disposición de las partes interesadas y contribuyendo con los datos reales para ello el primer paso es establecer los días a estudiar para el desarrollo de nuestras dimensiones.

El mantenimiento autónomo consta de 7 etapas fundamentales:

- **Primera etapa:** Fomentar el orden y la limpieza como una filosofía de trabajo
- **Segunda etapa:** capacitación del operario que nos ayude a visualizar el tiempo de limpieza e implementación.
- **Tercera etapa:** evaluación de conocimientos que pueda visualizarse los estándares del mantenimiento básico
- **Cuarta etapa:** poner en práctica las detecciones de fallos con la inspección general.
- **Quinta etapa:** crear y revisar estándares para afianzar las actividades del mantenimiento autónomo.
- **Sexta etapa:** estandarización y sistematización de control
- **Séptima etapa:** supervisión con los responsables del programa.

Primera etapa:

Se realizará un comunicado a las partes interesadas y la programación de iniciación del proyecto, en esta etapa se creará cartillas para cada máquina que nos ayuden a controlar la limpieza inicial de toda el área ya que es la base del mantenimiento autónomo.

Se definiera un equipo que nos ayude a controlar el inicio de la implementación del mantenimiento autónomo, ejecutar reuniones, plantear nuevas ideas de la implementación (ventajas y desventajas), ver los resultados en la etapa con el objetivo de concientizar el impacto que se está obteniendo en la máquina offset, barnizadora, alimentadora.

Segunda etapa:

Concientizar con capacitaciones los temas del mantenimiento autónomo a todos los operarios involucrados en la implementación, crear registros para que nos ayude a medir los tiempos de progresión (ya sea como anomalías y/o sucesos) , incentivar al operario las funciones en esta etapa que deben conocer y proponer medidas que nos ayude a combatir las partes susceptible de las máquinas con el

objetivo de mejorar los tiempos de limpieza. Para implementación de las protecciones para las zonas de acceso dificultoso.

Tercera etapa:

Supervisar a los partes involucrados del desarrollo de la etapa realizada.

Estandarizar equipos que han de ser revisados, implementar cartillas de control que nos ayude a encontrar las imperfecciones de forma más simples como controles visuales, asignar tiempos determinados para que estos deben ir reduciendo, asignar responsabilidades para evitar descuidos o duplicidades de las funciones.

Tabla n° 10: control de estándares.

Maquina o equipo..... semana..... turno.....																
elemento	operación	método	Útiles	Tiempo	lunes		Martes		Miércoles		Jueves		Viernes		sábado	
				(min)	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
X		X	X	X	x	x		X	X		X	X		X	X	X
X	X															
X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X	
X																

Cuarta etapa:

Se concientizará al operario con capacitaciones las cuales se informará del trabajo a realizar en la implementación del mantenimiento autónomo

En esta etapa se implementará controles de chequeo (tablas, folletos, instrucciones) de todas las máquinas. Conllevando a un histórico confiables para dar el seguimiento de los correctos e incorrectos posicionamientos de la máquina, suciedad, desgaste.

Se realizará la documentación para la implementación del mantenimiento donde todas las actividades a realizarse estarán supervisadas por el asesoramiento y la enseñanza del técnico con el objetivo que el operario pueda ser capaz de realizar una correcto, fiable seguridad del proceso ya sea detectado las anomalías, y reparar los daños que puedan surgir en la actividad.

Tabla n° 11: registro de control.

HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS REALIZADOS															
Semana	Tipo de mantenimiento	Tipo de Actividad	DESCRIPCION DEL TRABAJO	lunes		martes		miercoles		jueves		viernes		sabado	
				1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	Autonomo	Eléctrico	Mantenimiento de Motor principal de la Prensa Offset.												
	Autonomo	Mecánico	Inspección, Lubricación y Ajuste de las Cajas Reductoras												
	Autonomo	Mecánico	Inspección, Lubricación y Ajuste de los mecanismos de transmisión.												
	Autonomo	Mecánico	Lubricación del Sistema Delta Dampening.												
	Autonomo	Mecánico	Inspección de los engranajes helicoidales del Sistema Delta Dampening.												
	Autonomo	Mecánico	Inspección del estado de los Rodillos Tinteros.												
	Autonomo	Mecánico	Inspección de registro lateral y pinzas.												
	Autonomo	Mecánico	Inspección de la unidad de mantenimiento FRL.												
	Autonomo	Mecánico	Inspección de fugas de aire del sistema neumático.												
	Autonomo	Eléctrico	Limpieza interna del tablero eléctrico												
	Autonomo	Eléctrico	Inspección de sensores y/o pulsadores del sistema eléctrico.												
	Autonomo	Mecánico	Inspección, Lubricación y Ajuste de mecanismos móviles de mesa de transporte N°3												
	Autonomo	Mecánico	Inspección y/o cambio de fajas de transporte de mesa de transporte N°3												
	Autonomo	Mecánico	Inspección, Lubricación y Ajuste de mecanismos móviles de mesa de transporte N°4												
	Autonomo	Mecánico	Inspección y/o cambio de fajas de transporte de mesa de transporte N°4												

Quinta etapa:

Se revisará los estándares realizadas en las etapas tercera y cuarta ya que se analizará los resultados como el aumento de la productividad y mejora de condiciones de trabajo en el área litográficas de la empresa lata lux.

Implementar tarjetas de colores que nos permita identificar los componentes y piezas básicas de las máquinas en el área litografía: tornillos, ajustes, sistemas de lubricación, sistemas eléctricos, etc.

Se creará un equipo mixto integrados por personal de mantenimiento, supervisor del área, calidad y producción con el fin de analizar los objetivos fijados en las etapas.

Fijar todos los puntos que se llevará a cabo la inspección general que corresponda, resultados, estandarización del proceso a inspeccionar

Figura nº 8: tarjetas de colores.



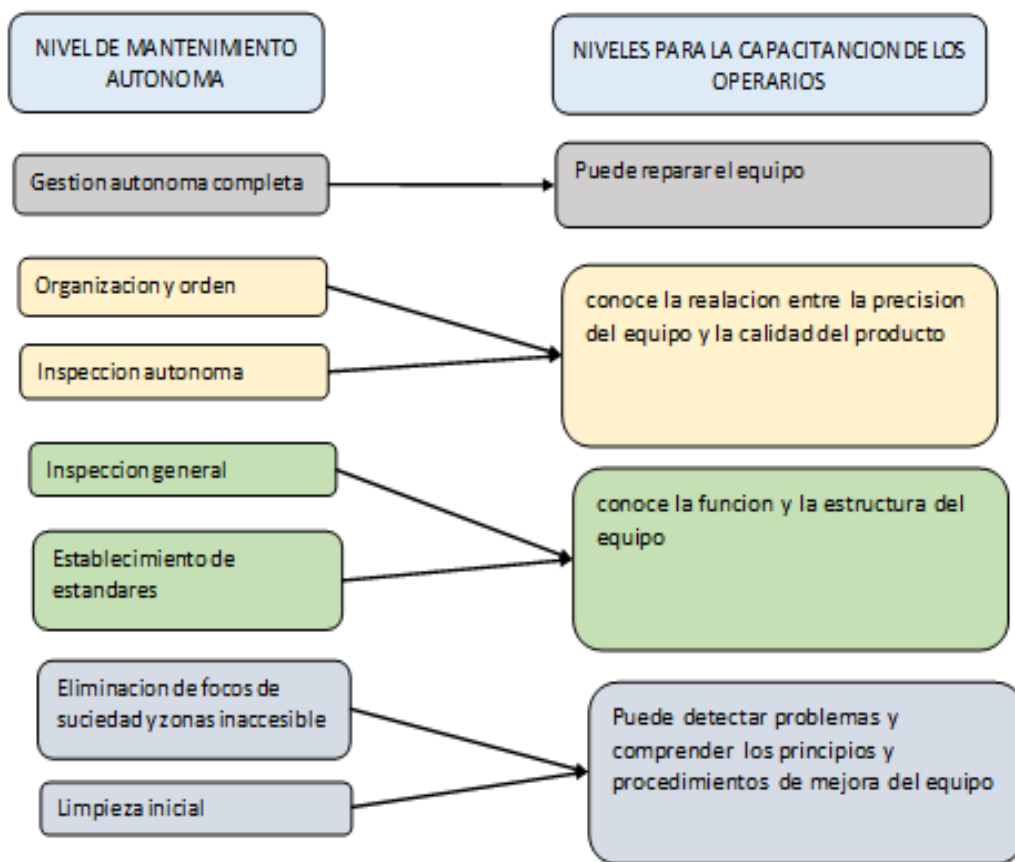
Sexta etapa:

En esta etapa se implementará estándares y sistemas de control para la incorporación de dos de las 5 s (seiri y seiton) donde se dará a conocer por medio de una capacitación a los involucrados, donde se pretende minimizar los números de objetos en el área de trabajo y la disposición los elementos requeridos para el trabajo a realizar.

Séptima etapa:

Hacer un plan de seguimiento por medio de auditorías mensuales, para ver los resultados que estamos obteniendo en la implementación, donde se pretende mejorar los análisis del MTTR y MTBS.

Figura nº 9: relación nivel de capacitación a alcanzar.



Para la elaboración del presente proyecto de investigación se utilizaron los siguientes recursos como humanos, materiales, servicios:

Recursos humanos:

Tabla nº 12: Costos en recursos humanos.

PERSONAS INVOLUCRADAS	HORAS	COSTO POR HORA (S/)	COSTO TOTAL (S/)
INVESTIGADOR 1	384	6.25	2400.00
INVESTIGADOR 2	384	6.25	2400.00
ASESOR DEL PROYECTO	16	80	1280.00
SUB TOTAL			5760.00

Materiales:

Tabla n° 13: costos de materiales.

MATERIALES	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/)	COSTO TOTAL (S/)
Hojas bond	3 Millares	15.00	45.00
Impresiones	3000 unidades	0.1	300.00
lapiceros	50 unidades	1.0	50.00
file a4	5 unidades	10.00	50.00
plantillas	50	5.00	250.00
CD	20	1.00	20.00
imprevistos	x	x	300.00
total			1015.00

Servicios:

Tabla n° 14: costos en servicios.

SERVICIOS	
TIPO	COSTO TOTAL (S/)
Internet	160
Energía de eléctrica	210
Transporte	240
SUB TOTAL	610

Tabla n° 15: financiamiento.

FINANCIAMIENTO	
RECURSOS GENERALES	COSTO
Recursos humanos	5760.00
Materiales	1015.00
Servicios	610.00
TOTAL	7385.00

Para el presente proyecto se desarrolló el siguiente cronograma de ejecución

Tabla nº 16: Cronograma de las actividades para la elaboración del proyecto.

plan proyecto y/o mejoras									
Actividades	semanas								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Reunión con partes interesadas y presentar las etapas que se desarrollaran en su proceso de implementación (crear cartillas de control y formatos)	■	■							
Se definiera un equipos que nos ayude a controlar el inicio de la implementación del mantenimiento autónomo, dar capacitaciones a los operarios. fomentar el orden y la limpieza como una filosofía de trabajo.		■	■						
Capacitación del operario que nos ayude a visualizar el tiempo de limpieza e implementación entregar cartillas de control				■					
Evaluación para los operarios sobre conocimientos que pueda visualizarse.					■				
Poner en práctica las detecciones de fallos con la inspección general.se revisaran los datos obtenidos de las etapas 3 y 4 para su análisis de los resultados.						■	■		
Crear y revisar estándares para afianzar las actividades del mantenimiento autónomo.							■		
Capacitar a las partes involucradas para su mejora de la implementación de dos de las 5 s seiri y seiton.								■	
Se implementara un control para las auditorías respectivas de las etapas con la evaluación de un examen final									■

3.6. Métodos de Análisis de datos

De acuerdo los datos que se consiguieron se calcularán bajo las hipótesis a estudiar en el formato de Excel, SPSS, Tablas dinámicas. Donde se analizará la mejora del pre- test y post-test con el promedio de la desviación estándar.

El objetivo de las tablas dinámicas es realizar un análisis descriptivo de la variable estudiar independiente: capacitación del trabajador y la gestión de mantenimiento de las máquinas. Variable independiente: Rendimiento, Disponibilidad, Calidad.

3.7. Aspectos Éticos

La investigación se estará desarrollando bajo la autorización y los datos recolectados de la empresa Fábrica de envases de lata lux. Cabe resaltar que la empresa cuenta con una política interna en no divulgación de sus actividades dentro de sus procesos y así también como el control de confiabilidad de sus documentos y copias limitadas. Los datos recolectados están bajo la supervisión del jefe inmediato y para su mayor confiabilidad de este proyecto se llevó a pasar por un filtro en el turnitin donde respetamos el derecho del autor en informaciones tomadas y la aprobación de nuestros juicios de expertos.

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción y explicación de la mejora del proyecto de investigación

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

CAPACITACIÓN DE INTRODUCCIÓN MA

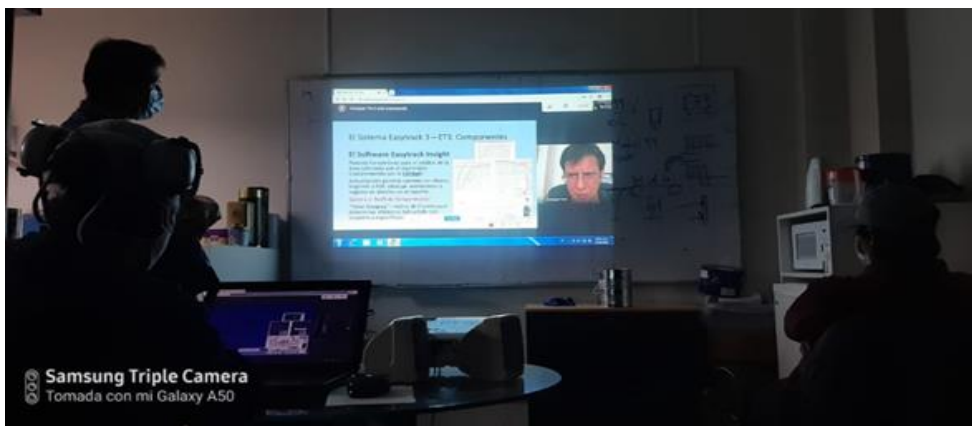
Inicio con los programas de las actividades propuestas para el desarrollo del mantenimiento autónomo con la capacitación a los 4 operarios en el área de litografía con los temas siguientes.

Figura n°10: Temas principales de la capacitación.



De acuerdo a lo programado se realizó con el personal de mantenimiento y reingeniería, capacitación virtual del ingeniero Giuseppe torre R.

Figura n°11: Capacitación al personal.



CAPACITACIÓN TÉCNICA

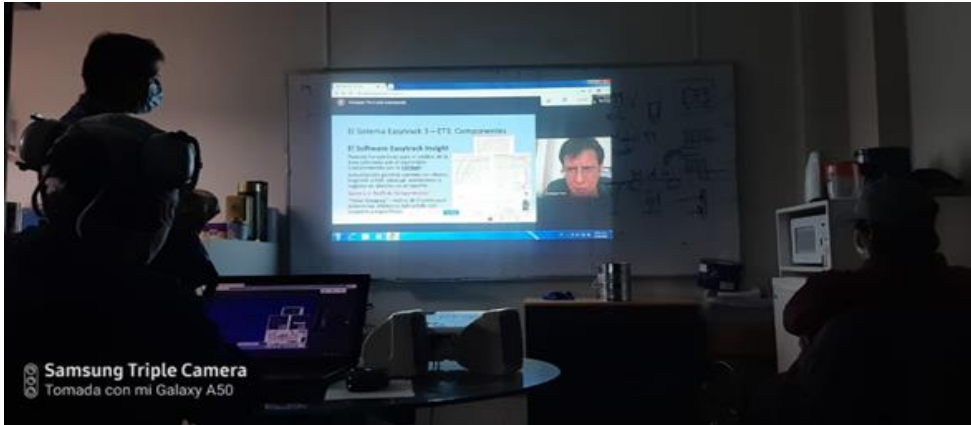
La siguiente capacitación se dio a los 4 operadores del área de litografía específicamente a los litógrafos y barnizadores de los dos turnos.

Los temas que se abordaron en la capacitación son los siguientes.

Figura n°12: Los temas que se abordaron en la capacitación.



Figura n° 13: Asistencia de los trabajadores.



FOMENTAR EL ORDEN Y LIMPIEZA COMO UNA FILOSOFIA DE TRABAJO

Para el desarrollo de esta actividad estuvieron involucrados todos los siguientes:

- Supervisor del área de mantenimiento.
- Supervisor del área de litografía
- Los operarios (litógrafos, barnizadores, controladores)

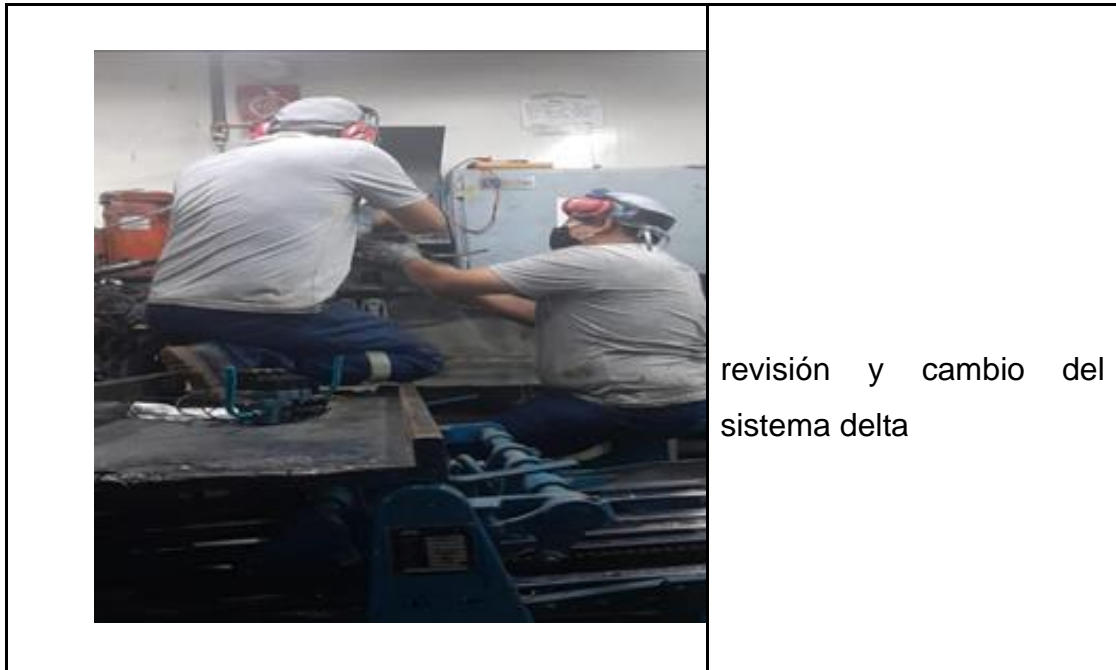
De acuerdo a cada turno (7:15am antes de cambio de turno) se hace una previa revisión de las tarjetas de control con la posible anomalía que pudieran haberse encontrado en el turno anterior para la cual ambos turnos se hacen relevo para la súper limpieza de las máquinas posibles a las fallas.

Si en el transcurso de la limpieza la instrucción para todo el personal de la limpieza es reportar a través de las órdenes de limpieza, y en tal caso tratar con un problema grave o leve tratar con el técnico de mantenimiento para dar solución inmediata.

Durante las primeras semanas el área de mantenimiento realizó el seguimiento y asesoramiento personal a cada operario que realizó la limpieza de cada punto así como la inspección de la lubricación, limpieza y ajuste.

Figura n°14: Detección de problemas





Como resultado de la limpieza se detectaron las siguientes anomalías.

Tabla n°17: Resultado de anomalías ante la limpieza.

Maquina	Mantenimiento	Anomalías detectadas
1M011(apilador)	correctivo	El sistema del automático no está haciendo una lectura de las láminas generando atracos
1m05(abastecedora)	correctivo	Las cadenas están rajadas y destempladas ocasionado desbalance en los paquetes
1M08(horno)	correctivo	La temperatura inestable quemador 1 distinto quemador 2
1M02(faja de la barnizadora)	correctivo	Los pernos de la faja de la barnizadora se encuentran con desgaste
1M05(botella abastecedora)	correctivo	Las botellas de la abastecedora se encuentra dañadas
Offset(engranaje rodillos tinteros)	correctivo	Desgaste con el engranaje de los rodillos tinteros

nuestros repuestos de la máquina offset tienen repuestos de rodillos tinteros la cuales se encontraban con un mal ordenamiento, se gestionó para la fábrica de casilleros individuales.

Figura n°15: Antes y después del ordenamiento de los rodillos tinteros.

	<p>ANTES : los repuestos de los rodillos tinteros no presentaban un orden en su almacenamiento.</p>
	<p>AHORA: los rodillos tintero se almacenan correctamente para su buena utilización.</p>

CAPACITACIÓN DEL OPERARIO QUE NOS AYUDE A VISUALIZAR EL TIEMPO DE LIMPIEZA E IMPLEMENTACIÓN.

Se realizó una capacitación a las máquinas que están detectando las posibles anomalías como al personal de mantenimiento para que puedan realizar análisis de fallas inmediatas de las máquinas, inculcar en las actividades rutinarias de limpieza, lubricación, ajuste puedan realizar análisis de causa raíz.

Figura n°16: Herramientas de solución de problemas.

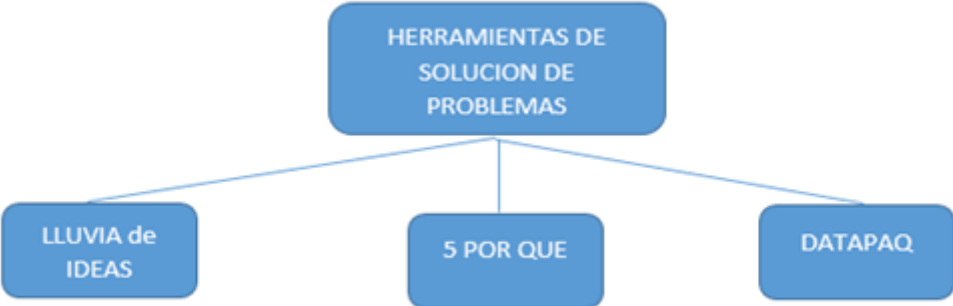


Tabla n°18: Resultados del examen de M.A.

MAQUINISTA	EXAMEN MANTENIMIENTO AUTONOMO
Cristian tejada	90%
Elías Borja	85%
Jhon Sandoval	87%
José Jiménez	80%

Resultados del examen de mantenimiento autónomo (Anexo n°) , de acuerdo al resultado obtenido todos los operarios aprobaron con mayor del 80%.

CREACIÓN DE ESTÁNDARES:

De acuerdo al documento a entregar al área de litografía se realizó la creación de estándares de mantenimiento autónomo, donde se detalla las rutinas de inspección, lubricación y ajuste de acuerdo al ciclo de los equipos.

FORMATOS DISEÑADOS PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES

Tabla n°19: Formato para las anotaciones del cálculo de la disponibilidad

ENVASES LUX 50 años envasando tu agua																																							
DISPONIBILIDAD																																							
AREA	EQUIPO			MES			RESPONSABLE																																
% DISPONIBILIDAD	100%																																						
	90%																																						
	80%																																						
	70%																																						
	60%																																						
	50%																																						
	40%																																						
	30%																																						
	20%																																						
10%																																							
DIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30									
Tiempo Total Disponible																																							
Tiempo Programado																																							
Tiempo no programado																																							
% Dia disponible																																							
DISPONIBILIDAD																																							
DIA	OBSERVACIONES																																						
1																																							
2																																							
3																																							
4																																							

Tabla n°20: Formato para las anotaciones del cálculo del rendimiento.

ENVASES LUX		RENDIMIENTO																																		
AREA		EQUIPO					MES					RESPONSABLE																								
% RENDIMIENTO	100%																																			
	90%																																			
	80%																																			
	70%																																			
	60%																																			
	50%																																			
	40%																																			
	30%																																			
	20%																																			
10%																																				
DIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30					
Produccion Real																																				
Produccion Teorica																																				
% rendimiento																																				
RENDIMIENTO																																				
DIA		OBSERVACIONES																																		
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				

Tabla n°21: Formato para las anotaciones del cálculo de la calidad.

ENVASES LUX		CALIDAD																																			
AREA		EQUIPO					MES					RESPONSABLE																									
% CALIDAD	100%																																				
	90%																																				
	80%																																				
	70%																																				
	60%																																				
	50%																																				
	40%																																				
	30%																																				
	20%																																				
10%																																					
DIA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30						
Produccion Buena																																					
Produccion Real																																					
% CALIDAD																																					
CALIDAD																																					
DIA		OBSERVACIONES																																			
1																																					
2																																					
3																																					
4																																					

4.2. Estadística descriptiva

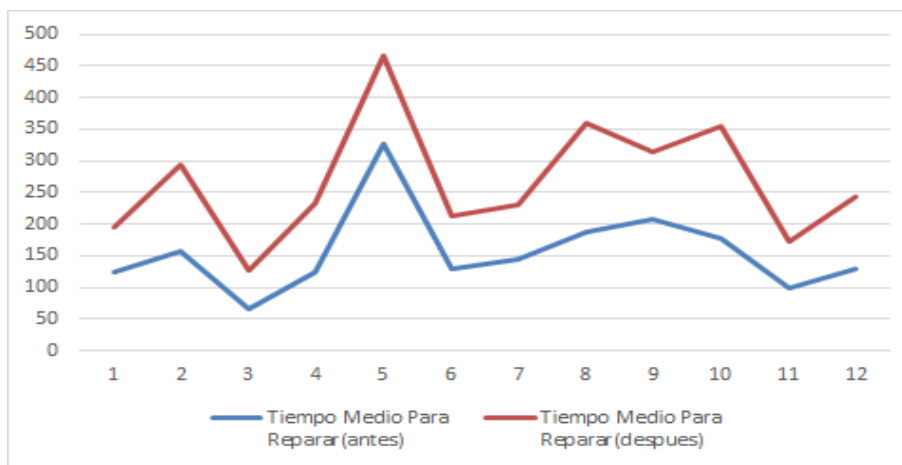
ANÁLISIS DESCRIPTIVO VARIABLE INDEPENDIENTE

TIEMPO MEDIO PARA REPARAR

Tabla n° 22 : Tiempo medio para reparar antes y después.

	ANTES	DESPUÉS
	Tiempo Medio Para Reparar(MTTR)	Tiempo Medio Para Reparar(MTTR)
Día 1	123.5	71.67
Día 2	157	138
Día 3	67	60.6
Día 4	123.5	110
Día 5	326	140
Día 6	130	82.6
Día 7	145	84.6
Día 8	187.5	172.5
Día 9	208	106.6
Día 10	176	178
Día 11	98.66666667	73.3
Día 12	130	112
TOTAL	1872.17	1329.87

Gráfico n°6 : Tiempo medio para reparar antes y después.



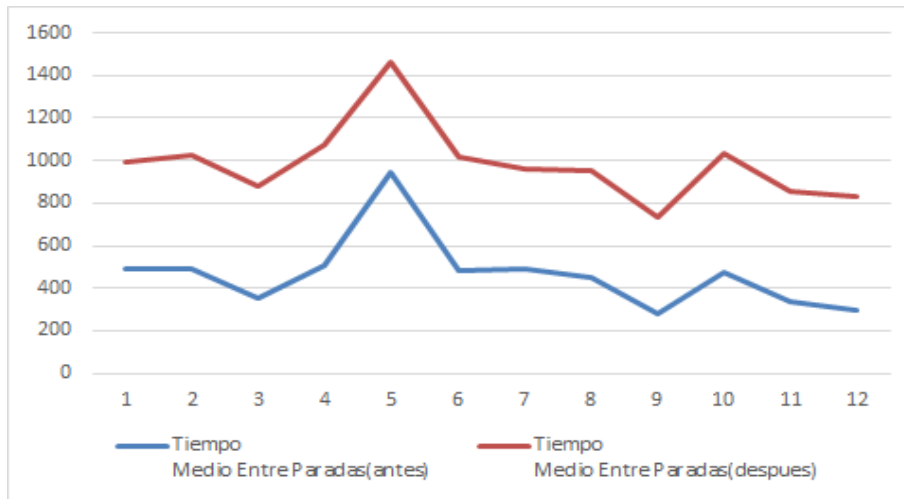
Interpretación: En la tabla n° 22 y grafico n° 6 se detallan los resultados obtenidos en los 12 días de análisis antes y después para el indicador Tiempo medio para reparar, en donde,el resultado total antes es 1872.17 y después 1329.87. Es decir que demoran menos tiempo en hacer las respectivas reparaciones en el área litográfica, teniendo mayor tiempo de producción.

TIEMPO MEDIO ENTRE PARADAS

Tabla n° 23: Tiempo medio entre paradas antes y después

	ANTES	DESPUÉS
	Tiempo Medio Entre Paradas(MTBS)	Tiempo Medio Entre Paradas(MTBS)
Día 1	490	505.5
Día 2	487	538.5
Día 3	349.3333333	531.5
Día 4	510.5	565.5
Día 5	943	520.5
Día 6	482.5	532.5
Día 7	487.5	474
Día 8	453	502
Día 9	277	457.5
Día 10	475	557.5
Día 11	333.6666667	518.5
Día 12	293.3333333	541
TOTAL	5581.83	6244.5

Gráfico n°7 : *Tiempo medio entre paradas antes y después.*



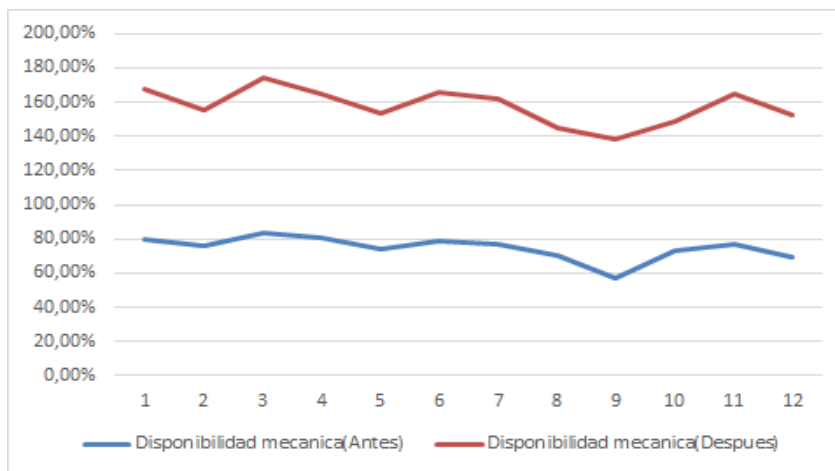
Interpretación: En la tabla n° 23 y gráfico n°7 se detallan los resultados obtenidos en los 12 días de análisis antes y después para el indicador Tiempo medio entre paradas, en donde, el resultado total antes es 5581.83 y después 6244.5.

DISPONIBILIDAD MECÁNICA

Tabla n° 24: Disponibilidad mecánica antes y después.

	ANTES	DESPUÉS
	Disponibilidad mecanica(MA)	Disponibilidad mecanica(MA)
Día 1	80%	88%
Día 2	76%	80%
Día 3	84%	90%
Día 4	81%	84%
Día 5	74%	79%
Día 6	79%	87%
Día 7	77%	85%
Día 8	71%	74%
Día 9	57%	81%
Día 10	73%	76%
Día 11	77%	88%
Día 12	69%	83%
TOTAL	74.88%	82.44%

Gráfico n° 8 : Disponibilidad mecánica antes y después.



Interpretación: En la tabla n° 24 y gráfico n°8 se detallan los resultados obtenidos en los 12 días de análisis antes y después para el indicador Disponibilidad Mecánica, en donde, el resultado total antes es 74.88% y después 82.44%. Es decir, se llegó a mejorar las horas trabajadas y reparadas.

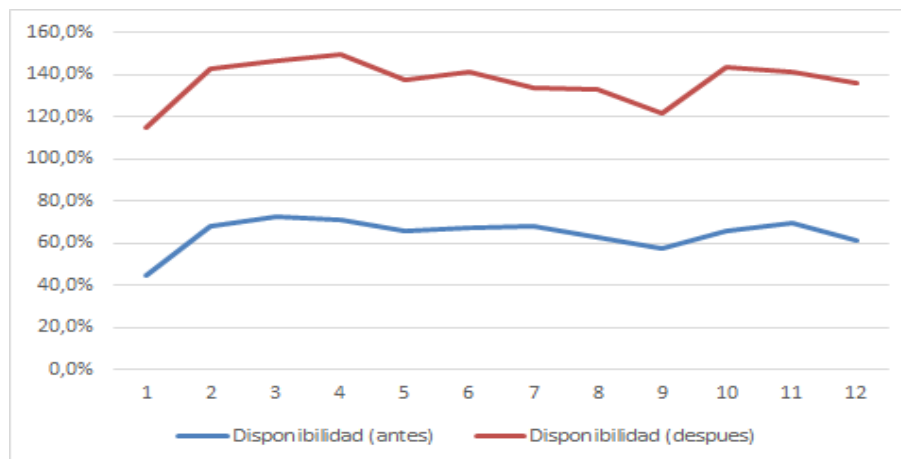
ANÁLISIS DESCRIPTIVO VARIABLE DEPENDIENTE

DISPONIBILIDAD:

Tabla n° 25: Disponibilidad antes y después.

ANTES		DESPUÉS	
Días Producidos	Disponibilidad	Días Producidos	Disponibilidad
1/06/2020	44,43%	1/09/2020	70,21%
2/06/2020	67,64%	2/09/2020	74,79%
3/06/2020	72,78%	3/09/2020	73,82%
4/06/2020	70,90%	4/09/2020	78,54%
5/06/2020	65,49%	5/09/2020	72,29%
6/06/2020	67,01%	6/09/2020	73,96%
8/06/2020	67,71%	7/09/2020	65,83%
9/06/2020	62,92%	8/09/2020	69,72%
10/06/2020	57,71%	9/09/2020	63,54%
11/06/2020	65,97%	10/09/2020	77,43%
12/06/2020	69,51%	11/09/2020	72,01%
13/06/2020	61,11%	12/09/2020	75,14%
TOTAL=	66,40%	TOTAL=	72,27%

Gráfico n° 9 : Disponibilidad antes y después.



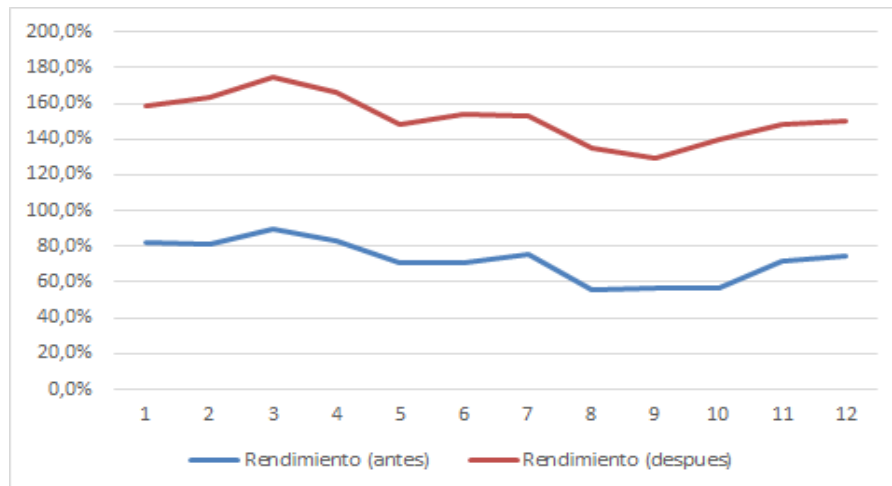
Interpretación: En la tabla n° 25 y gráfico n°9 se detallan los resultados obtenidos en los 12 días de análisis antes y después, para el indicador Disponibilidad, en donde, el resultado total antes es 66,40% y después 72,27% . Es decir que la indisponibilidad se pudo reducir.

RENDIMIENTO:

Tabla n° 26: Rendimiento antes y después.

ANTES		DESPUÉS	
Días Producidos	Rendimiento	Días Producidos	Rendimiento
1/06/2020	82,48%	1/09/2020	75,96%
2/06/2020	80,99%	2/09/2020	82,19%
3/06/2020	89,91%	3/09/2020	84,89%
4/06/2020	83,22%	4/09/2020	82,79%
5/06/2020	71,28%	5/09/2020	77,23%
6/06/2020	71,05%	6/09/2020	82,40%
8/06/2020	75,16%	7/09/2020	77,64%
9/06/2020	55,52%	8/09/2020	79,24%
10/06/2020	56,49%	9/09/2020	73,14%
11/06/2020	56,80%	10/09/2020	82,52%
12/06/2020	72,01%	11/09/2020	76,25%
13/06/2020	74,33%	12/09/2020	75,82%
TOTAL=	72,92%	TOTAL=	79,31%

Gráfico n° 10 : Rendimiento antes y después.



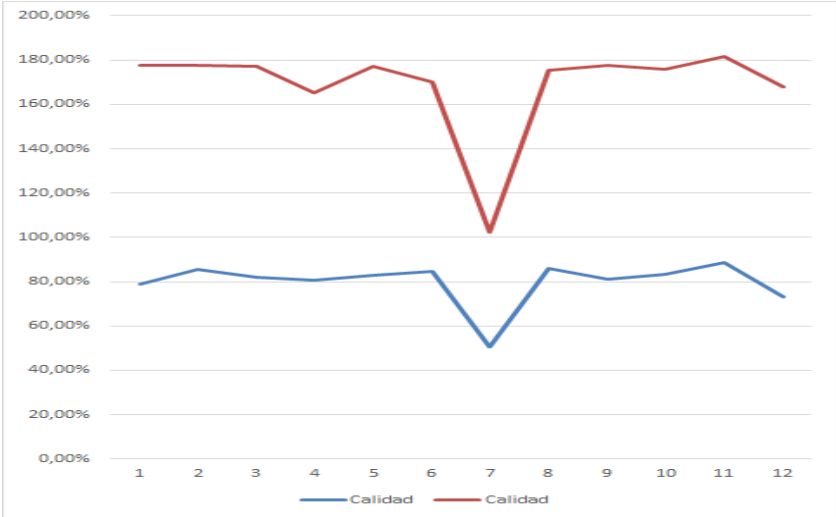
Interpretación: En la tabla n° 26 y grafico n°10 se detallan los resultados obtenidos en los 12 días de análisis antes y después, para el indicador Rendimiento ,en donde, el resultado total antes es 72,92% y después 79,31% . Es decir los paros no programados fueron menores.

CALIDAD:

Tabla n° 27: Calidad antes y después.

antes		después	
Días Producidas	Calidad	Días Producidas	Calidad
6/01/2020	79.1%	1/09/2020	98,70%
6/02/2020	85.7%	2/09/2020	91,74%
6/03/2020	82.0%	3/09/2020	95,17%
6/04/2020	80.9%	4/09/2020	84,49%
6/05/2020	82.8%	5/09/2020	94,18%
6/06/2020	84.6%	6/09/2020	85,23%
6/08/2020	50.7%	7/09/2020	51,74%
6/09/2020	85.9%	8/09/2020	89,48%
6/10/2020	81.3%	9/09/2020	96,17%
6/11/2020	83.3%	10/09/2020	92,60%
6/12/2020	88.5%	11/09/2020	92,90%
6/13/2020	72.8%	12/09/2020	94,84%
TOTAL=	79.6%	TOTAL=	89,10%

Gráfico n° 11 : Calidad antes y después.



Interpretación:

En la tabla n° 27 y grafico n°11 se detallan los resultados obtenidos en los 12 días de análisis antes y después, para el indicador Calidad ,en donde,el resultado total

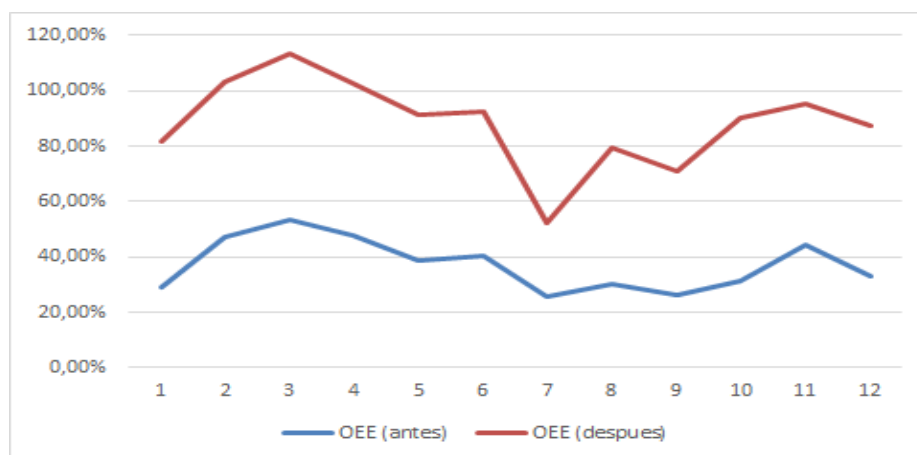
antes es 79,6% y después 89,1% . Es decir que se detectaron menos productos con fallas y baja calidad.

OEE:

Tabla n° 28: OEE antes y después.

antes		después	
Dias Producidas	OEE	Dias Producidas	OEE %
6/01/2020	44.4%	1/09/2020	52,64%
6/02/2020	46.9%	2/09/2020	56,39%
6/03/2020	53.7%	3/09/2020	59,64%
6/04/2020	47.7%	4/09/2020	54,94%
6/05/2020	38.7%	5/09/2020	52,58%
6/06/2020	40.3%	6/09/2020	51,94%
6/08/2020	25.8%	7/09/2020	26,44%
6/09/2020	30.0%	8/09/2020	49,44%
6/10/2020	26.5%	9/09/2020	44,69%
6/11/2020	31.2%	10/09/2020	59,17%
6/12/2020	44.3%	11/09/2020	51,01%
6/13/2020	33.1%	12/09/2020	54,03%
TOTAL=	38.6%	TOTAL=	51,08%

Gráfico n° 12 : OEE antes y después.



Interpretación:

En la tabla n° 28 y gráfico n°12 se detallan los resultados obtenidos en los 12 días de análisis antes y después, para el indicador OEE, en donde, el resultado total antes es 38,6% y después 51,08%. Es decir

4.3. Análisis inferencial

4.3.1 Hipótesis General

Los datos presentados en el presente trabajo de investigación son de 12 que determinan mi población a analizar, por lo tanto la prueba de normalidad la realizare utilizando el estadístico Shapiro - Wilk

Explorar

Figura n°17 : Prueba de normalidad OEE

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
OEE_antes	,179	12	,200 [*]	,927	12	,345
OEE_despues	,246	12	,043	,762	12	,004

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Formulación de la conclusión de la P. de Normalidad:

OEE antes es = 0,345 **SI**

OEE después es = 0,004 **NO**

Tabla n°29 : Formulación de la conclusión de la P. de Normalidad

	ANT	DES P	CONCLUSIÓN
SIG> 0.05	SI	SI	PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	SI	NO	NO PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	NO	SI	NO PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	NO	NO	NO PARAMÉTRICO

Interpretación:

Como nuestros indicadores tuvieron puntuaciones SI-NO entonces concluimos que nuestros datos de OEE son NO PARAMÉTRICOS, por lo tanto utilizaremos para validar la Hipótesis General del estadístico WILCOXON.

Validación de la Hipótesis General

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La gestión del mantenimiento autónomo no incrementa la OEE en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

H_a: La gestión del mantenimiento autónomo incrementa la OEE en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

Regla de decisión :(Promedio de medias)

H₀: $\mu_{OEE:antes} \geq \mu_{OEE:despues}$

H_a: $\mu_{Pa} \mu_{OEE:antes} < \mu_{OEE:despues}$

$$0,3733 < 0,5108$$

Pruebas NPar

Figura n°18 : Pruebas NPar OEE

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
OEE_antes	12	,3733	,09326	,26	,54
OEE_despues	12	,5108	,08888	,26	,60

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Figura n°19 : Prueba de rangos con signo de Wilcoxon OEE

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
OEE_despues - OEE_antes	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	11 ^b	6,00	66,00
	Empates	1 ^c		
	Total	12		

a. OEE_despues < OEE_antes

b. OEE_despues > OEE_antes

c. OEE_despues = OEE_antes

Figura n°20 : Estadísticos de prueba OEE

Estadísticos de prueba^a	
OEE_despues - OEE_antes	
Z	-2,936 ^b
Sig. asin. (bilateral)	,003

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Los estadísticos dicen si el SIG es menor a 0.05 entonces se valida la hipótesis alterna

Interpretación: ha quedado demostrado que la media de la OEE antes (0,3733) es menor que la media de la OEE después (0,5108), por consiguiente se acepta la

hipótesis de investigación alterna, por la cual, queda demostrado que la Gestión de Mantenimiento Autónomo incrementa la OEE en en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

4.3.2. Hipótesis Específica 1 (Rendimiento)

Explorar

Figura n°21 : Prueba de normalidad Rendimiento

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RENDIMIENTO_antes	,203	12	,187	,914	12	,241
RENDIMIENTO_despues	,192	12	,200 [*]	,935	12	,433

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Formulación de la conclusión de la P. de Normalidad:

RENDIMIENTO antes es = 0,241 **SI**

RENDIMIENTO después es = 0,433 **SI**

Interpretación:

Como nuestros indicadores tuvieron puntuaciones SI-SI entonces concluimos que nuestros datos de RENDIMIENTO son PARAMÉTRICOS, por lo tanto utilizaremos para validar la primera hipótesis específica la PRUEBA T STUDENT.

Análisis de la primera hipótesis específica

H₀: La gestión del mantenimiento autónomo no incrementa el rendimiento en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

H_a: La gestión del mantenimiento autónomo incrementa el rendimiento en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

Regla de decisión :(Promedio de medias)

H₀: $\mu_{\text{RENDIMIENTO:antes}} \geq \mu_{\text{RENDIMIENTO_despues}}$

H_a: $\mu_{\text{Pa}} \mu_{\text{RENDIMIENTO:antes}} < \mu_{\text{RENDIMIENTO_despues}}$

$$0,7233 < 0,7917$$

Contrastación de hipótesis

PRUEBA T- Test

Figura n°22 : Prueba T - Test Rendimiento.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	RENDIMIENTO_antes	,7233	12	,11187	,03229
	RENDIMIENTO_despues	,7917	12	,03738	,01079

Figura n°23 : Prueba de muestras emparejadas Rendimiento.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	RENDIMIENTO_antes - RENDIMIENTO_despues	-,06833	,10365	,02992	-,13419	-,00248	-2,284	11	,043

Interpretación: ha quedado demostrado que la media del RENDIMIENTO antes (0,7233) es menor que la media del RENDIMIENTO después (0,7917), por consiguiente se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual, queda demostrado que la Gestión de Mantenimiento Autónomo incrementa el RENDIMIENTO en en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

4.3.2. Hipótesis Específica 2 (Calidad)

Explorar

Figura n°24 : Prueba de normalidad Calidad.

		Pruebas de normalidad			Shapiro-Wilk		
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Estadístico	gl	Sig.
		Estadístico	gl	Sig.			
CALIDAD_antes		,297	12	,004	,698	12	,001
CALIDAD_despues		,265	12	,020	,650	12	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Formulación de la conclusión de la P. de Normalidad:

CALIDAD antes es = 0,001 **NO**

CALIDAD después es = 0,000 **NO**

Interpretación:

Como nuestros indicadores tuvieron puntuaciones NO-NO entonces concluimos que nuestros datos de CALIDAD son NO PARAMÉTRICOS, por lo tanto utilizaremos para validar la segunda hipótesis específica del estadístico WILCOXON.

Análisis de la segunda hipótesis específica

H_0 : La gestión del mantenimiento autónomo no incrementa la calidad en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

H_a : La gestión del mantenimiento autónomo incrementa la calidad en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

Regla de decisión :(Promedio de medias)

H_0 : $\mu_{\text{CALIDAD:antes}} \geq \mu_{\text{CALIDAD_despues}}$

H_a : $\mu_{\text{Pa}} \mu_{\text{CALIDAD:antes}} < \mu_{\text{CALIDAD_despues}}$

0,7992 < 0,8892

Pruebas NPar

Figura n° 25 : Prueba NPar Calidad.

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
CALIDAD_antes	12	,7992	,09968	,51	,89
CALIDAD_despues	12	,8892	,12420	,52	,99

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Figura n° 26 : Prueba de rangos con signo de Wilcoxon Calidad.

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
CALIDAD_despues - CALIDAD_antes	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	11 ^b	6,00	66,00
	Empates	1 ^c		
	Total	12		

a. CALIDAD_despues < CALIDAD_antes

b. CALIDAD_despues > CALIDAD_antes

c. CALIDAD_despues = CALIDAD_antes

Figura n° 27 : Estadísticos de prueba Calidad.

Estadísticos de prueba^a

CALIDAD_de
spues -
CALIDAD_ant
es

Z	-2,936 ^b
Sig. asin. (bilateral)	,003

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Los estadísticos dicen si el SIG es menor a 0.05 entonces se valida la hipótesis alterna.

Interpretación: ha quedado demostrado que la media de la CALIDAD antes (0,7992) es menor que la media de la CALIDAD después (0,8892), por consiguiente se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual, no queda demostrado que la Gestión de Mantenimiento Autónomo incrementa la CALIDAD en en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

4.3.2. Hipótesis Específica 3 (Disponibilidad)

Explorar

Figura n° 28 : Prueba de normalidad Disponibilidad.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DISPONIBILIDAD_antes	,192	12	,200*	,837	12	,025
DISPONIBILIDAD_despu es	,150	12	,200*	,960	12	,778

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Formulación de la conclusión de la P. de Normalidad:

DISPONIBILIDAD antes es = 0,025 **NO**

DISPONIBILIDAD después es = 0,778 **SI**

Como nuestros indicadores tuvieron puntuaciones NO-SI entonces concluimos que nuestros datos de DISPONIBILIDAD son NO PARAMÉTRICOS, por lo tanto utilizaremos para validar la segunda hipótesis específica del estadístico WILCOXON.

Análisis de la tercera hipótesis específica

H₀: La gestión del mantenimiento autónomo no incrementa la disponibilidad en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

H_a: La gestión del mantenimiento autónomo incrementa la disponibilidad en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

Regla de decisión :(Promedio de medias)

H₀: $\mu_{\text{DISPONIBILIDAD:antes}} \geq \mu_{\text{DISPONIBILIDAD_despues}}$

H_a: $\mu_{\text{DISPONIBILIDAD:antes}} < \mu_{\text{DISPONIBILIDAD_despues}}$

$$0,6450 < 0,7233$$

Pruebas NPar

Figura n° 29 : Prueba NPar Disponibilidad.

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
DISPONIBILIDAD_antes	12	,6450	,07717	,44	,73
DISPONIBILIDAD_despu es	12	,7233	,04334	,64	,79

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Figura n° 30 : Prueba de rangos con signo de Wilcoxon Disponibilidad.

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
DISPONIBILIDAD_despu es - DISPONIBILIDAD_antes	Rangos negativos	1 ^a	2,50	2,50
	Rangos positivos	11 ^b	6,86	75,50
	Empates	0 ^c		
	Total	12		

a. DISPONIBILIDAD_despues < DISPONIBILIDAD_antes

b. DISPONIBILIDAD_despues > DISPONIBILIDAD_antes

c. DISPONIBILIDAD_despues = DISPONIBILIDAD_antes

Figura n°31 : Estadísticos de prueba Disponibilidad.

Estadísticos de prueba^a

	DISPONIBILI DAD_despue s - DISPONIBILI DAD_antes
Z	-2,875 ^b
Sig. asin. (bilateral)	,004

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Los estadísticos dicen que si el SIG es menor a 0.05 entonces se valida la hipótesis alterna.

Interpretación: ha quedado demostrado que la media de la DISPONIBILIDAD antes (0,6450) es menor que la media de la DISPONIBILIDAD después (0,7233), por consiguiente se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual, queda demostrado que la Gestión de Mantenimiento Autónomo incrementa la DISPONIBILIDAD en en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020.

V. DISCUSIÓN

Los resultados del spss muestran que existe una asociación significativa entre varios elementos del Mantenimiento Autónomo y su contribución en la Efectividad global de los equipos, siendo observado en los resultados de la media de la OEE antes (0,3733), lo cual es menor, que la media de la OEE después (0,5108), por consiguiente se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual, queda demostrado que la Gestión de Mantenimiento Autónomo incrementa la OEE en en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020. la actividad del mantenimiento autónomo les permite adquirir experiencia en hacer un trabajo de manera eficiente, la tabla N° 18 de comparación de los 12 días antes y después de la implementación del M.A, muestra Efectividad Total de los equipos antes del M.A presenta un promedio de 38.6% y implementado el M.A presenta un promedio del 51.08%. Los resultados coinciden con la investigación de realizada por Tuarez (2017) en sus trabajo de investigación “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM ” En la mencionada investigación , se analizó el proceso donde había el mayor problema que era el embotellado, el equipo se averiaba continuamente disminuyendo su producción y eficacia, se realizaron las actividades del mantenimiento autónomo, designando capacitaciones y ayudantes técnicos de mantenimiento , se disminuyó el tiempo empleado para la reparación de los equipos , logrando que la OEE de la llenadora de botellas aumente a 74,84% cuando antes se encontraba en un 66,67%.

Se realizó la PRUEBA T- Test donde el resultado de la media del RENDIMIENTO antes (0,7233) siendo menor que la media del RENDIMIENTO después (0,7917), por consiguiente se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual, queda demostrado que la Gestión de Mantenimiento Autónomo incrementa el RENDIMIENTO en en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020. La implementación de los 7 pasos del mantenimiento autónomo evidencia mejora e incremento de este indicador, lo cual se observó en la tabla N° 16, donde la tabla de comparación de los 12 días antes y después de la implementación del proyecto. el rendimiento antes de la aplicación del M.A tiene un promedio de 72,9 % así mismo el rendimiento mejoró 79,31 %. los resultados coinciden con la investigación de Vargas (2016) en su trabajo de investigación “

implementación del pilar mantenimiento autónomo en el centro de proceso de vibrado de la empresa FINART S.A.C “donde el rendimiento de las maquinas chinas pasó de estar del 71% en abril a un 80% en agosto, donde con la ayuda del personal se logró identificar los puntos claves de la máquina del vibrado para su mantenimiento adecuado.

Los resultados de la media de la DISPONIBILIDAD antes (0,6450) es menor que la media de la DISPONIBILIDAD después (0,7233), por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual, queda demostrado que la Gestión de Mantenimiento Autónomo incrementa la DISPONIBILIDAD en en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020. Así mismo la implementación del M.A de los 12 días antes y 12 días después se ve reflejado en la disponibilidad presentando un promedio de 66.4%, después de la implementación el promedio mejoró al 72,27%. donde los resultados coinciden con la investigación de Valdez (2017) en su trabajo de investigación “ Implementación del mantenimiento autónomo para aumentar la disponibilidad de equipos trackless en uchucchacua”. En donde se evaluó la disponibilidad, los tiempos en reparación y los tiempos de producción de los equipos trackless obteniendo como resultado de 75% a > 85% con respecto a la disponibilidad de la empresa

En los resultados obtenidos utilizando el método de Wilcoxon obtuvimos la media de la CALIDAD antes (0,7992) , lo cual, es menor que la media de la CALIDAD después (0,8892), por consiguiente se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual, no queda demostrado que la Gestión de Mantenimiento Autónomo incrementa la CALIDAD en en el área litográfica en la fábrica de envases lata lux S.A, Ate, Lima, 2020. La implementación del mantenimiento autónomo nos permitió aumentar la calidad por medio de la aplicación de limpieza y mantenimiento de la maquina litografica , el problema de los productos con bajo color, disminuyó a gran escala , viéndose esto reflejado en la tabla N° 17 donde se muestran los 12 datos anteriores y después de la implementación teniendo un aumento de 79,6 % a 89,1

%.

Los resultados coinciden con la investigación de Mejía (2018) en su trabajo de investigación “Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior de una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta” en donde se usa una evaluación crítica de cada actividad en el área de calidad , donde se encontraron productos contaminados por hilos de otros colores , dobles de tela, manchas ocasionada por el polvo de la máquina , arrugas y huecos en la tela, todo ello gracias al mantenimiento autónomo se logró mejorar, mediante la limpieza y mantenimiento a la máquina , obteniendo una tasa de calidad de 95 % mayor a 87% que se tuvo antes de la implementación .

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1:

Se concluye que el mantenimiento autónomo incrementó la OEE, tal como se muestra en la tabla n°28 y p. 71 en la cual pasó de 38,6 % a 51,08 % en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, realizada en el año 2020.

Conclusión 2:

Se concluye que el mantenimiento autónomo incrementó el rendimiento, tal como se muestra en la tabla n° 26 y p. 69 en la cual pasó de 72,9 % a 79,31 % en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, realizada en el año 2020.

Conclusión 3:

Se concluye que el mantenimiento autónomo incrementó la calidad, tal como se muestra en la tabla n° 27 p. 70 en la cual pasó de 79,6 % a 89,1 % en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, realizada en el año 2020.

Conclusión 4:

Se concluye que el mantenimiento autónomo incrementó la disponibilidad, tal como se muestra en la tabla n° 25 p. 68 en la cual pasó de 66,40 % a 72,27 % en el área litográfica en la fábrica de Envases Lata Lux S.A, realizada en el año 2020.

VII. RECOMENDACIONES

Para dar continuidad al mantenimiento autónomo se recomienda en el área litográfica los siguientes:

- Contar con la colaboración y apoyo de los supervisores, continuar con la implementación del mantenimiento autónomo en otras áreas manteniendo la filosofía de trabajo en equipo con el propósito de mantener su crecimiento del 12.48% de la OEE. ejecutar las rutinas de limpieza, lubricación e inspección de las máquinas para asegurar su funcionamiento, analizar los problemas constantes para dar solución mediante el análisis de causa raíz.
- Continuar con la motivación del personal en las detecciones de anomalías para mantener los equipos en óptimas condiciones de su funcionamiento evitando los tiempos muertos, así mismo seguir fortaleciendo el 79.31% del rendimiento, con la filosofía de trabajo en equipo donde se tendrá un ahorro de s/. 27830.
- Evaluar periódicamente el cumplimiento del plan de mantenimiento autónomo, con la trazabilidad de los procesos para obtener un producto de alta calidad, actualmente la calidad presenta 89.9% donde se pretende seguir subiendo con la filosofía que se ha implementado en la fábrica de lata lux, la empresa tendrá una ganancia de s/. 15556.25.
- Continuar con la medición del indicador de la disponibilidad que actualmente se encuentra 72.27% donde con la medición, anotaciones diarias que se realizan en el área tengan mayor fiabilidad en el mantenimiento autónomo en la fábrica de envases lata lux la fábrica tendrá una ganancia de S/. 15370.

REFERENCIAS

1. AMAT, Oriol y ROCAFORT, Alfredo. Cómo investigar: Trabajo de final de grado, tesis de máster, tesis doctoral y otros trabajos de investigación. Barcelona: Profit Editorial, 2017. 125 pp.
ISBN: 9781848219557
2. BERRAH, Lamia. Industrial Objectives and Industrial Performance. London: John Wiley & Sons, 2018. p.4.
3. CÁCERES Carbajal, Claudio. Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de ingeniería, 2018.
4. CUATRECASAS, Lluís y TORREL, Francesca. TPM en un entorno Lean Management. 1ra. Barcelona: Profit Editorial I, 2016. pág. 415. ISBN: 9788415330172
5. DURAND, Harold y LLONTOP Jose. Propuesta de Mejora para disminuir los tiempos de paradas no programadas de los buses en una empresa de transporte público a través de la Metodología RCM y un Mantenimiento Autónomo, Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2018.
6. FARFÁN Balcázar, Roger. Propuesta de un plan de mantenimiento autónomo para una etiquetadora F45 de envasado PET, Tesis (Ingeniero Industrial y de Sistemas). Piura: Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería, 2016.

7. FERNANDEZ, Javier. Optimización de la cadena logística. Manual teórico. EDITORIAL CEP, 2015, p.104.
 - a. ISBN: 9788468184036
8. GARCIA, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. 1ra ed. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A. 2010. 320 pp. ISBN: 9788479785772
9. GARCÍA, Oliverio. Gestión moderna del mantenimiento industrial. Bogotá: Ediciones de la U, 2018, p.131.
ISBN: 9789587623161
10. GOMEZ, Carola. Mantenimiento Productivo Total. Una visión global. 1ra ed. Las Canarias: Lulu.com, 2015, 98 pp. ISBN: 1446745694, 9781446745694
11. GONZÁLEZ, Oscar y ARCINIEGAS, Jaime. Sistemas de Gestión de Calidad. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2016. 50-51 pp.
12. GONZALES, Marco. Implementación de mantenimiento autónomo para mejorar el indicador de eficiencia de producción en una línea convertidora de papel higiénico marca Fabio Perini modelo SINCRO, Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería, 2017.
13. TUAREZ, Cesar. Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM, Tesis (Magíster en Gestión de la productividad y la calidad). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de ciencias naturales y matemáticas, 2017.
14. MEJIA, Samir. Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta, Tesis (Ingeniero Industrial). Lima:

Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de ciencias e Ingeniería, 2018.

15. GUILLÉN B., Asdrubal. Optimización de la efectividad global de los equipos (OEE) a través de estrategias de gestión de mantenimiento. Tesis (Maestría en Ingeniería Industrial). Valencia: Universidad de Carabobo, Facultad de Ingeniería, 2015.

16. GRAVINA, Pascual. 7 Pasos para crear una oficina de digitalización en mi empresa. Pascual Gravina, 2013, 17 pp.

17. GREINER, Martin. General Equipment Efficiency (OEE). Approaches to improve. GRIN Verlag, 2015, p. 22.

ISBN: 9783668101234

18. KANTI, Tina. Total Productive Maintenance: Strategies and Implementation Guide. CRC Press, 2016. p. 151.

ISBN: 9781482255409

19. LEÓN, Andrés. Propuesta de aumento de la productividad en una empresa de cosméticos a través del mantenimiento autónomo y trabajo estandarizado, enfocado a la línea de envasado de fragancias, Tesis (Ingeniero en Producción Industrial). Ecuador: Universidad De Las Américas, Facultad de ingeniería y ciencias agropecuarias, 2018.

20. LÓPEZ Mejía, Luis. Aplicación del mantenimiento autónomo para mejorar la productividad, en el taller XXI, de la empresa TERMO SISTEMAS SAC, distrito ATE Lima, 2018. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial, 2018.

21. López Pedro, Luis. Población muestra y muestreo. *Punto Cero* [en línea]. 2004, n.8 [Fecha de consulta: 16 de Mayo de 2020]. Disponible en

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-02762004000100012

ISSN 1815-0276

22. Mantenimiento preventivo de equipos y procesos de plantas de tratamientos de agua y plantas depuradoras por sanchez jose [et al.]. España: Editorial Elearning,s.l, 2015. 430 pp.

ISBN:9788416360130

23. Metodología de la Investigación por FERNÁNDEZ, Carlos[et al.]. Nueva York:McGraw-Hill,2014.635 pp.

ISBN: 9781456223960

24. MORA, Luis. Mantenimiento. planeacion, ejecucion y control. 1ra ed. México DF: 2009. 528 pp. ISBN: 9789586827690

25. MUÑOZ, Carlos. Metodología de la Investigación. México: Oxfor university Press,2015.88pp.

ISBN: 9786074265422

26. ÑAUPAS, Humberto; VALDIVIA, Marcelino; PALACIOS, Jesús y ROMERO, Hugo. Metodología de la investigación cuantitativa - cualitativa y redacción de la tesis. 5ta ed. Bogotá :Ediciones de la U, 2019. 276-277 pp.

ISBN: 9789587628777

27. OTTOSSON Daniel. The initiation of Total Productive Maintenance to a pilot production line in the German automobile industry. Thesis (Master in Industrial Engineering). Suecia: Luleå University of Technology, The Faculty of the School of Engineering, 2015.

28. PALACIOS, Luis. Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempos. 2da ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2016. 88 pp.

ISBN: 9789587713435

29. PALACIOS, Luis. Estrategias de creación empresarial. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2015. 21-22,206 pp.
ISBN: 9789587712735
30. SALCEDO, S. Mantenimiento y servicios a la producción. Monografías profesionales. Ministerio de Educación,2018,p.5.
ISBN: 9788436930405
31. SOCCONINI, Luis. Lean Manufacturing: paso a paso. Barcelona: Marge Books, 2019.28-29 pp.
ISBN:978-84-17903-04-6
32. SUN Xiaomeng. Implementing a Total Productive Maintenance Approach into an Improvement At S Company. Thesis (Master of Science).Kentucky : Western Kentucky University, The Faculty of the School of Engineering and Applied Sciences, 2018.
33. TORRES Corrales, Noemi. Propuesta de mejora del proceso de embotellamiento basado en la metodología TPM, para lograr elevar la eficiencia del sistema productivo en el área de envasado en una cervecería, Arequipa- 2018. Tesis (Ingeniería Industrial). Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, Facultad de ingeniería, 2019.
34. VARGAS Monroy, Liseth. Implementación del pilar “Mantenimiento Autónomo” en el centro de proceso vibrado de la Empresa FINART S.A.S. Tesis (Ingeniera de Productividad).Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad Tecnológica Ingeniería de Producción,2016.
35. VALDEZ Jorge, “Implementación del mantenimiento autónomo para aumentar la disponibilidad de equipos trackless en uchucchacua” tesis (ingeniería mecánica) huancayo: universidad nacional del centro del Perú, facultada de ingeniería mecánica,2017.

Anexos

Anexo n° 1: Juicio de expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: Mantenimiento Autónomo

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Autónomo							
1	DIMENSIÓN 1: Capacitación del trabajador	Si	No	Si	No	Si	No	
	$\% \text{ de resultados} = (PA/PE) \times 100\%$	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Gestión de mantenimiento de la máquina	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>TIEMPO MEDIO ENTRE PARADAS</i> <i>MTBS= horas trabajadas / n° de paradas</i>	X		X		X		
	<i>TIEMPO MEDIO PARA REPARAR</i> <i>MTTR = horas en reparaciones / n° de paradas</i>	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: OEE (Efectividad global del equipo)							
3	DIMENSIÓN 1: Rendimiento	Si	No	Si	No	Si	No	
	$R = \frac{\text{tiempo ciclo teórico} - \text{unid. Procesadas}}{\text{tiempo de funcionamiento}} \times 100$	X		X		X		
4	DIMENSIÓN 2: Calidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	$C = \frac{\text{unid. Producidas} - \text{unid. Defectuosas}}{\text{unidades producidas}} \times 100$	X		X		X		
5	DIMENSIÓN 3: Disponibilidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	$D = \frac{(TO-PP)-PNP}{TO-PP} \times 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

 Si _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: José Salomón Quiroz Calle

DNI: 06262489

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

18 de Junio del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Autónomo							
1	DIMENSIÓN 1: Capacitación del trabajador	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>% de resultados = (PA/PE) x 100%</i>	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Gestión de mantenimiento de la máquina	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>TIEMPO MEDIO ENTRE PARADAS MTBS= horas trabajadas / n° de paradas</i>	X		X		X		
	<i>TIEMPO MEDIO PARA REPARAR MTTR = horas en reparaciones / n° de paradas</i>	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: OEE (Efectividad global del equipo)							
3	DIMENSIÓN 1: Rendimiento	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>R= tiempo ciclo teórico - unid. Procesadas X100 tiempo de funcionamiento</i>	X		X		X		
4	DIMENSIÓN 2: Calidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>C = unid. Producidas - unid. Defectuosas x100 unidades producidas</i>	X		X		X		
5	DIMENSIÓN 3: Disponibilidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>D=(TO-PP)-FNP x100 TO-PP)</i>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

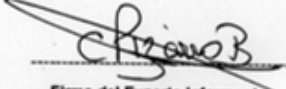
Opinión de aplicabilidad: **Aplicable []** **Aplicable después de corregir []**
 No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. **Dr./ Mg: Pizarro Barbaran Carlos Cesar**
DNI: 07565210

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

18 de
Junio del 2020

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del Experto Informante.

N.º	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Autónomo							
1	DIMENSIÓN 1: Capacitación del trabajador	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>% de resultados = (PA/PE) x 100%</i>	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Gestión de mantenimiento de la máquina	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>TIEMPO MEDIO ENTRE PARADAS MTBS= horas trabajadas / n° de paradas</i>	X		X		X		
	<i>TIEMPO MEDIO PARA REPARAR MTTR = horas en reparaciones / n° de paradas</i>	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: OEE (Efectividad global del equipo)							
3	DIMENSIÓN 1: Rendimiento	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>R= tiempo ciclo teórico - unid. Procesadas X100 tiempo de funcionamiento</i>	X		X		X		
4	DIMENSIÓN 2: Calidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>C = unid. Producidas - unid. Defectuosas x100 unidades producidas</i>	X		X		X		
5	DIMENSIÓN 3: Disponibilidad	Si	No	Si	No	Si	No	
	<i>D=(TO-PP)-PNP x100 TO-PP)</i>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg: ALMONTE UCANAN HERNAN GONZALO DNI: 08870069

Especialidad del validador: INGENIERIA INDUSTRIAL

15 de JUNIO del 2020

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado. ²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Anexo n° 2 : Evaluación del Mantenimiento Autónomo

1 NOMBRE: _____ FECHA:

1. ¿Qué es MA (Mantenimiento autónomo) ?

2. Cuales son Puntos clave del MA:

- a. limpieza inicial, capacitación y estándares de pre limpieza
- b. organización y orden, inspección autónoma, auditoría
- c. Todas las anteriores
- d. Cero defectos, cero paros, cero accidentes y cero contaminaciones

3. Menciona la base del MA:

Nombre las 6 grandes pérdidas

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____

4. Clasifique las 6 grandes pérdidas: Perdida por parada (PP), Perdida de velocidad (PV), Perdida por defectos (PD)

- a. () Rechazos en arranque
- b. () Paros por preparación 60
- c. () Paros por falla
- d. () Paros menores
- e. () Reducción de velocidad
- f. () Rechazos y reprocesos

5. Las tres actividades básicas que deben realizar los maquinistas, dentro del concepto de Mantenimiento Autónomo son _____, _____, _____

6. ¿Cuáles son los indicadores base para el cálculo del OEE?

- a. 5's, productividad y eficacia
- b. Calidad, 5's y productividad
- c. Eficiencia, productividad y 5's
- d. Calidad, Disponibilidad y Rendimiento.

De acuerdo a la evaluación realizada a los operarios se encuentran en cada maquinista la cual la calificación de aprobación de examen de capacitación y de acuerdo a ello podemos ver que para la aceptación es mayor al 80%