



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación del plan de mantenimiento autónomo para mejorar la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, Lima – 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Alcázar Blanco Wladimir (ORCID: 0000-0003-3891-5401)

Carbajal Martínez Haynor Jonathan (ORCID: 0000-0002-5053-134X)

ASESOR:

Dr. Víctor Ramiro Salas Zeballos (ORCID: 0000-0001-6325-7725)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A todos aquellos que nos motivaron y que estuvieron presentes, brindándonos su apoyo moral, alentándonos a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a nuestras familias por ser el principal motivo de nuestros sueños, por su paciencia y comprensión en las ausencias familiares, por confiar y creer en nosotros.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.

Nosotros: ALCAZAR BLANCO WLADIMIR, con DNI N° 09839593 y CARBAJAL MARTINEZ HAYNOR JONATHAN, con DNI N° 44677910. A efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería Industrial Escuela de Ingeniería Industrial, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y auténtica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 07 de diciembre del 2019



.....
Alcázar Blanco Wladimir

.....
Carbajal Martínez Haynor Jonathan

ÍNDICE

CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
PÁGINA DEL JURADO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I INTRODUCCIÓN	1
II MÉTODO	11
2.1 Tipo y diseño de Investigación.	11
2.2 Operacionalización de variables	12
2.3 Población, muestra y muestreo.....	15
Para realizar este trabajo se utilizó un equipo crítico de la Empresa Grafica, el	
equipo Lithoman IV.....	15
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	15
2.5 Procedimiento.	15
2.6 Métodos de análisis de datos.....	16
2.7 Aspectos éticos	16
III. RESULTADOS	17
IV. DISCUSIÓN	28
V. CONCLUSIONES	31
VI. RECOMENDACIONES	33
VII. REFERENCIAS	35
ANEXOS	39

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación: Implementación del plan de mantenimiento autónomo para mejorar la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, Lima – 2019. Cuyo objetivo fue mejorar la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, tuvo como punto principal determinar en qué escala la aplicación del mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica en el departamento de Lima en el año 2019. El tipo de metodología utilizada en la presente tesis fue de tipo de investigación aplicada, con diseño Cuasi Experimental. La población y la muestra que fue de una línea de producción Lithoman IV. El instrumento, hojas de registro de datos. El análisis de datos se realizó utilizando el Excel 2013, y el programa estadístico de SPSS 25. Para realizar el estudio de la estadística descriptiva e inferencial para la validación de las hipótesis se utilizó la prueba de T-STUDENT, Dando como resultado que el mantenimiento autónomo mejoró la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, Lima – 2019. Logrando mejorar la disponibilidad de 89.16% (antes de la implementación) a 93.96%, (después de la implementación) obteniendo una mejora de 4.8% durante el periodo analizado de 10 meses, con lo que se demuestra que hubo una mejora.

Palabras clave: Mantenimiento autónomo, disponibilidad, tiempo medio entre fallos, tiempo medio para reparar.

ABSTRACT

The present research work: Implementation of the autonomous maintenance plan to improve the availability of equipment in a graphic industry, Lima - 2019. Whose objective was to improve the availability of equipment in a graphic industry, its main point was to determine at what scale the application of autonomous maintenance improves the availability of equipment in a graphic industry in the department of Lima in 2019. The type of methodology used in this thesis was of the type of applied research, with Quasi Experimental design. The population and the sample that was from a Lithoman IV production line. The instrument, data record sheets. The data analysis was performed using Excel 2013, and the statistical program of SPSS 25. To perform the study of descriptive and inferential statistics for the validation of the hypotheses, the T-STUDENT test was used, resulting in maintenance autonomous improved the availability of equipment in a graphic industry, Lima - 2019. Achieving improved availability from 89.16% (before implementation) to 93.96%, (after implementation) obtaining an improvement of 4.8% during the analyzed period of 10 months, which shows that there was an improvement.

Keywords: Autonomous maintenance, availability, average time between failures, average time to repair.

I INTRODUCCIÓN

Gracias a la globalización de los mercados, hoy en día, la mayoría de las empresas producen en cadena y esto les implica contar con planes de mantenimiento que les permita conservar sus equipos en las mejores condiciones para así poder suplir con toda la demanda requerida por los consumidores. (OLARTE , y otros, 2010 pág. 354)

En la actualidad las averías de los equipos es del 11.2% debido a muchas circunstancias como: la falta de disponibilidad de los equipos para mantenimiento preventivo, la poca cantidad de profesionales disponibles que tiene el departamento de mantenimiento para realizar las tareas preventivas. El mantenimiento autónomo, busca acrecentar las habilidades de los operadores para cumplir los trabajos primordiales de mantenimiento de los equipos y son los siguientes: lubricación, limpieza y reparaciones básicas. Teniendo como resultado incrementar la disponibilidad de los equipos. (TUAREZ , 2013 pág. 20).

Muchas compañías se plantean estrategias como la implementación de metodologías de mejora. Una de estas es el Mantenimiento Autónomo, uno de las bases importante del Mantenimiento Productivo Total, el cual facilita la obtención de mejoras tangibles en la organización y ayudan a afrontar las dificultades del negocio. La estrategia convencional de reparar cuando se produce una falla deja de ser válida en la actualidad, ya que involucra costos elevados. Es por eso que, las fábricas requieren plantear estrategias de prevención para evitar la aparición imprevista de estas fallas y lograr así mantenerse en producción constante. (GAMARRA, 2018 pág. 12)

En América Latina, según un informe reciente la industria gráfica Offset en el 2015 tenía una participación del 90% versus una participación del 7% de la impresión digital, se estima que para el 2025 la impresión Offset decrecerá a una participación del 75% y que la impresión digital crecerá en un 15.2%. (GONZÁLES , 2017).

La industria gráfica del estudio, se dedica a la elaboración de libros, revistas, catálogos, afiches y diferentes tipos de trabajo relacionado al sector gráfico comercial offset. Cuenta con una alta gama de equipos de alta tecnología siendo reconocida en el mercado competitivo.

El área de mantenimiento se encarga del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos. Constantemente se ve obligado a reevaluar y modificar los planes de mantenimiento con el fin de cubrir con las horas - hombre necesarias para ejecutar los mantenimientos preventivos programados. Para atender las tareas del mantenimiento preventivo, el mecánico previamente limpia e inspecciona el área donde realizará el

trabajo. Ocasionalmente encuentra desgaste de componentes y falta de lubricación que al corregirlas invierte el tiempo del mantenimiento planificado para el trabajo preventivo. Como consecuencia se tiene el no cumplimiento de los mantenimientos preventivos ocasionando mantenimientos correctivos con mayor costo, equipos inoperativos y baja disponibilidad de los equipos.

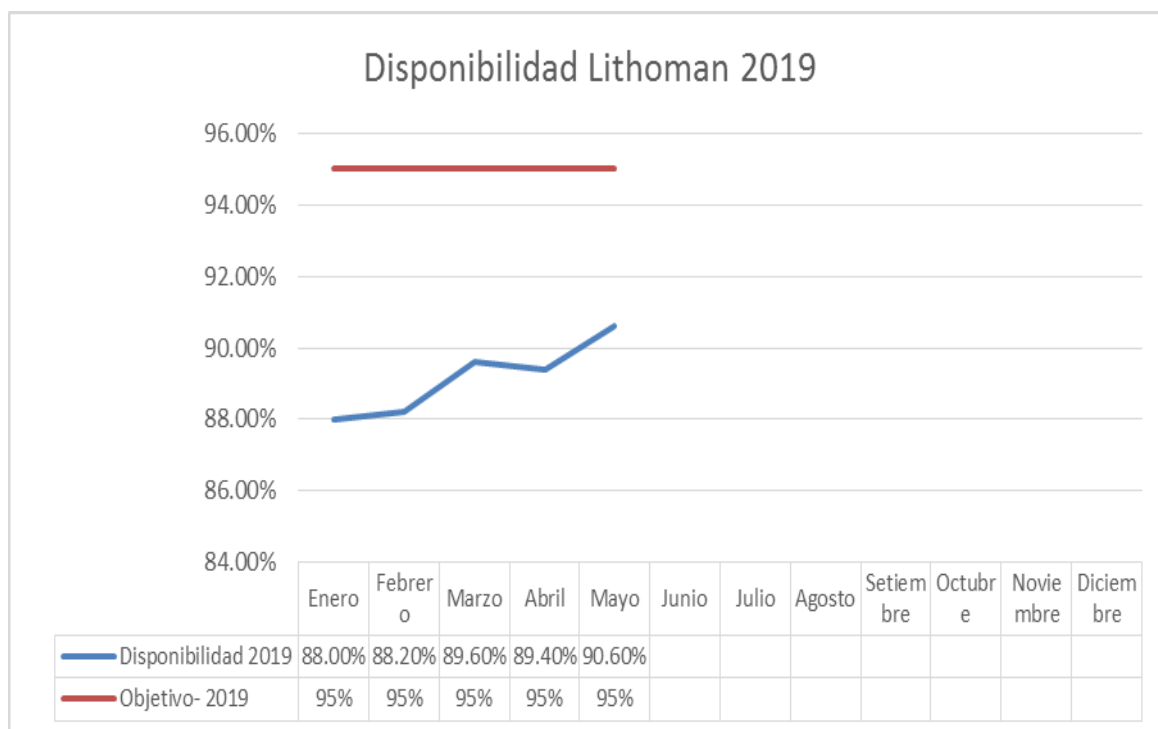
La industria gráfica del estudio plantea una disponibilidad de los equipos del 95%. Se elaboró un cuadro con los resultados de disponibilidad obtenidos durante los primeros 5 meses del año 2019.

Tabla: 1

Mes.	Resultado de Disponibilidad 2019	Objetivo- 2019
Enero	80.0	95%
Febrero	88.2	95%
Marzo	89.6	95%
Abril	89.4	95%
Mayo	90.6	95%

Fuente: Elaboración propia

Figura: 1



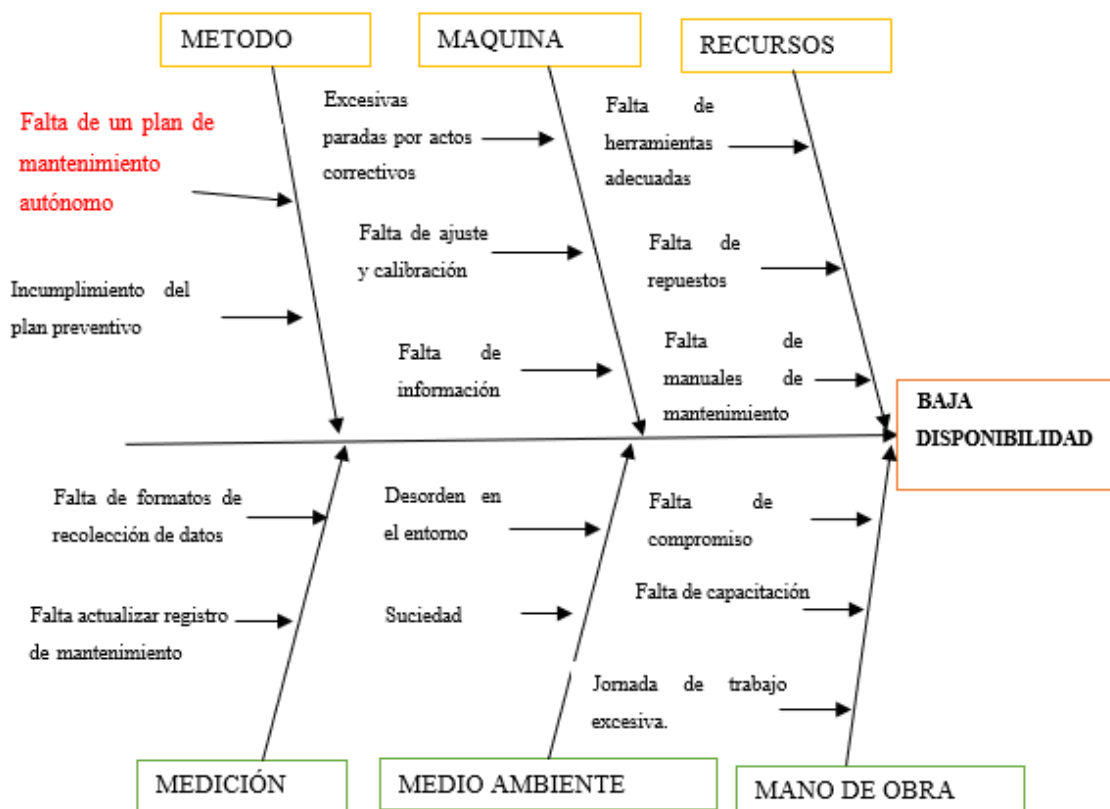
Fuente: Elaboración propia

De la figura mostrada se estima que la disponibilidad de los equipos está por debajo de la meta planteada (Esta disponibilidad está compuesta por: Las paradas y averías; la configuración y ajustes).

A través de una lluvia de ideas se logra identificar falencias que dificultan directamente en la disponibilidad de los equipos, logrando detectar entre estas: La carencia de un adecuado plan de mantenimiento autónomo. Se ordenan estas ideas en un diagrama de Ishikawa.

En el diagrama Ishikawa, podemos identificar varios de los problemas que se producen en la empresa afectando en la disponibilidad de los equipos. Podemos identificar nuestro problema específico analizando cada problema.

Figura 2.



Fuente: Elaboración Propia.

Identificado el problema, se constituye buscar material de aporte que apoye en la implementación del mantenimiento autónomo. Se decide usar como soporte el libro TPM para la industria de procesos de Tokutaro Suzuki. Originalmente publicado por el instituto japonés de mantenimiento de planta.

(SUZUKI, 1995 pág. 133) Cuando se implementa por primera vez el mantenimiento autónomo, se busca un equipo para usarla como modelo, buscando superar los tres primeros pasos del mantenimiento autónomo: Limpieza, inspección y lubricación.

Bajo esta premisa se escoge como equipo modelo por su criticidad e importancia en planta la línea de producción Lithoman IV.

A través de dos cuadros se refleja el impacto del mantenimiento en porcentaje de fallas (%) y en costo aproximado (**357240.01 soles**) que se deja de percibir en la máquina Lithoman IV durante los primeros 5 meses del 2019.

Impacto en % fallos de mantenimiento que afectan la disponibilidad de Lithoman IV.

Figura 3

Fuente: Elaboración propia.

Costo por hora de máquina parada.

Tabla: 2

Meses	Horas paradas por fallos	Costo por hora de máquina parada S/.	Impacto en soles (S/.)
Enero	44.77	2006	89812.63
Febrero	50.61	2006	101523.66
Marzo	28.79	2006	57752.74
Abril	18.24	2006	36589.44
Mayo	35.67	2006	71561.54
Total S/.			357240.01

Fuente: Elaboración propia.

Se ha considerado trabajos internacionales como los realizados por: (VARGAS, 2016 pág. 87) Donde se concluye que a través de la implementación del Mantenimiento Autónomo se

logró ejecutar. El propósito de incrementar en el desempeño de los equipos, esto se pudo evidenciar abiertamente en los cambios de mejora de los indicadores de MTTR y MTBF del área de Mantenimiento.

(BRENES, 2016 pág. 102) Concluye que el mantenimiento autónomo ejecutado en la empresa crea una nueva formación para el personal incrementando la disponibilidad de los equipos.

(MARTÍNEZ, 2015 pág. 67) Concluye con el incremento de la producción, el registro de materiales, homogenización de actividades, seguridades medio ambientales y del contexto en su lugar de trabajo.

Se ha considerado trabajos nacionales como los realizados por: (VALDEZ, 2017 pág. 114) concluye que al implementar el mantenimiento autónomo con capacitaciones a los operadores se generó un incremento en la disponibilidad mecánica en los equipos generando acortar las fallas y reparaciones frecuentes.

(APAZA, 2015 pág. 135) concluye, la implementación del mantenimiento productivo total aumenta progresivamente la efectividad general de los equipos, reduciendo pérdidas innecesarias, así como ayudando a minimizar los gastos que son generados por mermas, retraso por fallas de equipos, planificación inadecuada. Mejorando de este modo la productividad.

(LLONTOP, 2018 pág. 171) Se logró mejorar la disponibilidad de los equipos que presentaban más fallas durante el proceso de extracción de jugo de caña, con la implementación.

Se ha considerado trabajos locales como los realizados por: (GARCIA, 2018 pág. 105) concluye con el incremento de la producción ya que los operadores son pieza clave para reducir las fallas y reparaciones, también se logró una base de datos de todo el equipo que facilita tener un historial para identificar las fallas más frecuentes.

(PULCHA, 2015 pág. 160) En conclusión, se incrementa positivamente la productividad del departamento de detergentes PYG. Completó las falencias de la gestión de mantenimiento con el apoyo de los operadores al ser capacitados en el tema, incrementando la efectividad y calidad.

Para la cual se determinó definir las variables como el Mantenimiento según: (NAKAJIMA, 1983 pág. 23). Son todas las tareas que deben ser ejecutadas en orden progresivo, con el propósito de mantener en buenas condiciones de operación segura, y

económica, los equipos de producción, herramientas y demás activos físicos, de las diferentes instalaciones de una empresa.

(BALBIR, 2019 pág. 17) Describe que mantenimiento mejora las operaciones, reduce los efectos de complejidad, reduce la cantidad de soporte de suministros y establece una frecuencia óptima.

(TRONCOSO, y otros, 2011) Concluye que al capacitar y entrenar al personal en sus labores primordiales de mantenimiento e implementar la calidad se incrementa la disponibilidad y confiabilidad.

También es definida la variable de mantenimiento autónomo por los siguientes: (MADANHIRE, y otros, 2015) Define desarrollo de conocimientos del operador realiza la comunicación y la cooperación entre los departamentos de producción y mantenimiento. Por lo tanto, el mantenimiento autónomo se focaliza en una actividad de TPM como mejora, educación y capacitación. Se implementa gradualmente en pasos bien definidos como la limpieza, inspección.

(HAMDAN, y otros, 2018 pág. 17) Define que se realice un estudio a las máquinas e identificar los componentes más críticos después implementar el mantenimiento autónomo. Como resultado se vio una notable reducción de costos y tiempo de mantenimiento.

(HASRULNIZZAM, y otros, 2008 pág. 8) Como conclusión al programa de mantenimiento autónomo no se pudo eliminar las averías, pero se logró reducir considerablemente con procedimientos de limpieza antes y después de realizar los trabajos en la máquina.

(MIRANDA, y otros, 2015 pág. 11) Define que para implementar el mantenimiento autónomo se analizó por áreas y los factores que le afectan, se estandarizo procedimientos y se capacito al personal. Como conclusión se logró mejorar los indicadores de mantenimiento.

(TORRES , y otros, 2016) Con la aplicación del mantenimiento autónomo se logró reducir el número de paradas de las máquinas, mejorar en el rendimiento de las máquinas, mayor productividad.

(MUGWINDIRI, y otros, 2013) Se implementó el mantenimiento autónomo de manera estructurada y mejorando continuamente cada día, generando mayor rentabilidad.

(MAULANA, y otros, 2018 pág. 70) Define al tener pérdidas en mantenimiento y mal desempeño de equipos. Se implementa el mantenimiento autónomo, como resultado obtenido es minimizar los problemas y costos.

(ROSIMAH, y otros, 2015 pág. 511) Al implementar el mantenimiento autónomo se logró el trabajo en equipo, logrando una cultura de informar todo lo sucedido en cada proceso para no tener paradas de mantenimiento y reducir costos y generar ganancias.

(R.ALMEANAZEL, 2010 pág. 522) Concluye que el operador de la maquina debe de participar en cada trabajo de mantenimiento porque él está en contacto directo con la máquina y reconoce cuando el equipo esta con deficiencias.

(WORKNEH , y otros, 2012 pág. 8) Concluye que la efectividad total de los equipos en la planta de calderas muestra un crecimiento progresivo, lo que indica un incremento en la disponibilidad del equipo, aumento en la tasa de rendimiento. Las tareas de mantenimiento autónomo se llevaron a cabo con la participación total de los trabajadores.

(AZIZI, 2015 pág. 5) Concluye que al implementar el mantenimiento autónomo las tasas de defecto resulto en la mejora de OEE del 22.12% al 28.61% la efectividad general de los equipos y el mantenimiento autónomo es fuertemente recomendado para mejorar el rendimiento de producción fabricación de azulejos.

(JASIULEWICZ, 2014) Con la implementación se logran minimizar los costos de mantenimiento, costo de calidad y de producción también cumplir con los requisitos de calidad, los operadores aprenden habilidades de mantenimiento mediante siete pasos.

(MORA , 2009 pág. 441) Concluye con el involucramiento de los operarios y de los trabajadores (mecánicos) en el área de mantenimiento, donde realizan algunas actividades programadas menores (según las diferentes maquinarias), teniendo ordenado y limpio los lugares de ejecución del trabajo realizado.

(AZIZI, 2015) Al implementar el mantenimiento autónomo del TPM busca el mayor rendimiento de las máquinas e incrementar la producción y la reducción de averías para lograr los objetivos.

(BOSCHIAN, 2015 págs. 179-191) Concluye que, al identificar las habilidades de los operadores con matrices, verificando su nivel de conocimiento con el fin de seguir entrenándolos para hacer de los operadores más autónomos para mantener el rendimiento de los equipos.

(CHIN , y otros, 2011 pág. 295) Se llega a la conclusión que el programa del TPM basado en proceso general del mantenimiento autónomo se logró incrementar la producción y minimizar las fallas de las maquinas.

(WAKJIRA , y otros, 2014 pág. 177) Con la implementación del mantenimiento autónomo, logro mejorar en la capacidad de producción, disminuir las averías y costos de mantenimiento y mejorando la moral del empleado.

(GONZALEZ, y otros, 2014) Concluye con estandarizar la limpieza, inspección y lubricación a través de tarjetas de control. Reduciendo las averías, incrementando la disponibilidad y manteniéndole constantemente según planeado por la directiva.

Plan del Mantenimiento Autónomo según (NAKAJIMA, 1983 pág. 48) El Mantenimiento Autónomo se distingue en siete pasos durante su ciclo de implementación, en los cuales es muy importante trabajar la educación y el entrenamiento. El educar personas con voluntad, y el capacitar las habilidades técnicas para la realización óptima de las actividades de control autónomo.

(SUZUKI, 1995 pág. 102) Define en siete pasos el mantenimiento autónomo.

(AIZZAT, y otros, 2005) Define que, para cumplir con los pasos del mantenimiento Autónomo, los operadores deben ser entrenados en las habilidades básicas de mantenimiento

La siguiente variable disponibilidad es definida por los siguientes: (MESA, y otros, 2006 pág. 156) Es garantizar la función adecuada de los equipos e instalaciones, de tal modo que permita atender a un proceso de producción o de servicio con confiabilidad, calidad, seguridad, conservación del medio ambiente y generar costos necesarios.

(CONSUEGRA , y otros, 2017 pág. 13) Al aplicar este diseño concluye en la identificación de las pérdidas de disponibilidad que causan valores bajos en efectividad de equipamiento de los equipos para contrarrestar y mejorar para luego incrementar la disponibilidad.

(DUFFUAA, 2000 pág. 285) Define el MTBF (Tiempo medio entre fallas) como una medida de la cantidad de fallas que se presenta en un equipo.

Definida por la siguiente formula:

Define el MTTR (Tiempo medio de reparación) como el tiempo que demora en reparar una falla presentada en un equipo.

Definida por la siguiente formula:

(MORA , 2009 pág. 67) Disponibilidad es la probabilidad de que el equipo funcione correctamente en el momento en que sea requerido después del inicio de su producción, siendo usado el equipo bajo condiciones normales establecidos por fabricante.

Formula de disponibilidad: Es decir, tiempos disponibles para la producción:

Fuente: (MESA, y otros, 2006 pág. 156)

La importancia de un buen mantenimiento garantiza la disponibilidad; definida por (AL-AHYEA, 2012) Como conclusión, una buena planificación de los mantenimientos ayuda y garantiza a mantener los equipos en su mayor disponibilidad y que esto no solo ayuda a cumplir con las metas de producción, incremento de la tasa de calidad y la entrega de los productos. Cumpliendo los tiempos establecidos.

Por lo expuesto, se permite formular el problema general:

Problema General. ¿De qué manera la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo incrementa la Disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019?

Problema específico 1. ¿De qué manera la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019?

Problema específico 2. ¿De qué manera la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019?

El presente trabajo tiene como finalidad incrementar la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica a través de la implementación de un plan de mantenimiento autónomo en los equipos de impresión Offset. Aleatoriamente se obtiene: Cubrir los mantenimientos programados, lograr el trabajo en equipo maquinistas y mantenimiento, incrementar la seguridad del personal por medio de la manutención de los equipos, contribuir en reducir el impacto ambiental al reducir las posibles contaminaciones que genera un equipo.

Hipótesis general. La aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo incrementa la disponibilidad de equipos en una industria gráfica, Lima - 2019.

Hipótesis específica 1. La aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica, Lima – 2019.

Hipótesis específica 2. La aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019.

Objetivo general. Determinar que la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo incrementa la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019.

Objetivo específico1. Establecer de qué manera la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica, Lima – 2019.

Objetivo específico 2. Establecer de qué manera la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica Lima – 2019.

II MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de Investigación.

El diseño de investigación es del tipo Cuasi Experimental Porque se probará que existe una relación causal entre las variables del plan de mantenimiento autónomo y la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica comercial.

Es de un enfoque Cuantitativo, porque es un proceso correlativo y ordenado siguiendo pasos y una estructura lógica con una obtención de resultados verdaderos. Se mide las variables dependientes e independientes para contrastar si la hipótesis planteada es verdadera o falsa.

El nivel de la investigación es aplicada porque se busca mejorar la disponibilidad de los equipos a través de la implementación del plan de mantenimiento autónomo se utiliza teorías existentes para modificar y solucionar un problema cotidiano.

También podemos decir que la investigación es del tipo longitudinal porque se miden los resultados y los efectos producidos en el tiempo al implementar el plan de mantenimiento autónomo para el incremento de la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019.

2.2 Operacionalización de variables

- Variable Independiente

Variable de estudio independiente	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Plan de Mantenimiento autónomo	Son todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden planificado, con el objetivo de conservar en condiciones de operación efectiva y económica, los equipos de producción, herramientas y demás activos físicos, (NAKAJIMA, 1983 pág. 23)	Inspección y limpieza planificada	Mantenimiento autónomo es hacer participar en el área de mantenimiento a los maquinistas en trabajos básicos como inspección, limpieza y lubricación.	Inspección y limpieza. (IL)	$IL = \frac{IyL\ ejecutada}{IyL\ planificada} * 100$
		Lubricación planificada.		lubricación total (LT)	$LT = \frac{L. ejecutada}{L. planificada} * 100$

- **Variable Dependiente**

Variable de estudio dependiente	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Disponibilidad	Disponibilidad permita atender a un proceso de producción o de servicio con calidad, confiabilidad, seguridad, preservación del medio ambiente y costo adecuado. (MESA, y otros, 2006 pág. 156)	Tiempo medio de reparación (MTTR)	Disponibilidad es garantizar una mayor confiabilidad de los equipos mientras se encuentren en producción. Se mide a través de indicadores de MTTR, MTBF.	MTTR	$MTTR = \frac{\text{Horas en reparación}}{\text{Número de paradas}}$
		Tiempo medio entre fallas (MTBF)		MTBF	$MTBF = \frac{\text{Horas trabajadas}}{N^{\circ} \text{ paradas}}$
		Disponibilidad		D	$D(t) = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$

MATRIZ DE CONSISTENCIA					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	DIMENSIONES E INDICADORES		METODOLOGIA
Problema General. ¿De qué manera la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo incrementa la Disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019?	Objetivo general. Determinar que la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo incrementa la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019.	Hipótesis general. La aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo incrementa la disponibilidad de equipos en una industria gráfica, Lima - 2019.	Variable 1: Mantenimiento		Diseño de investigación: Cuasi experimental. Tipo: Aplicativo Enfoque: Cuantitativo Población: 1 equipo Muestra: 1 equipo
			Dimensión 1: Inspección y limpieza planificada	Inspección y limpieza (IL)	
Problema específico 1. ¿De qué manera la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019?	Objetivo específico 1. Establecer de qué manera la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019.	Hipótesis específica 1. La aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019.	Dimensión 2: Lubricación total	Lubricación total (LT)	
			Variable 2: Disponibilidad		
Problema específico 2. ¿De qué manera la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019?	Objetivo específico 2. Establecer de qué manera la aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica Lima - 2019.	Hipótesis específica 2. La aplicación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019.	Dimensión 1: Tiempo medio de reparación	MTTR	
			Dimensión 2: Tiempo medio entre fallas	MTBF	
			Dimensión 3: Disponibilidad	D	

2.3 Población, muestra y muestreo.

Para realizar este trabajo se utilizó un equipo crítico de la Empresa Grafica, el equipo Lithoman IV.

- Población: Está conformada por un equipo Lithoman IV
- Muestra: La muestra está conformado por la misma cantidad que la población, por un equipo Lithoman IV.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Las técnicas de investigación que se utilizaron fue la de observación y el análisis documentario de la data histórica. Para cumplir con las metas de trabajo materia de estudio. Así mismo en cuanto a los instrumentos usados se recurrió a los indicadores de producción, los datos de paradas de máquina, cuadros de tiempo de reparación, el diagrama de Ishikawa, así como también libros, revistas, artículos y todo material bibliográfico para abordar adecuadamente la investigación planteada.

2.5 Procedimiento.

En el presente trabajo se aplicó el ciclo de Deming (PHVA) actuar, verificar, hacer y planificar. La utilización de la variable independiente se ejecutó a nivel de planeación y control del siguiente modo:

2.5.1.- Se realizó una reunión con los maquinistas líderes y se les brindó información de la implementación del mantenimiento autónomo, y de cómo este nos ayudará en lograr los objetivos de la empresa.

2.5.2.- Se continuó con la elaboración de la capacitación para los maquinistas de los puntos más importantes indicando las partes esenciales del equipo.

2.5.3.- Se realizó la capacitación a los 21 maquinistas en temas de: Puntos de engrase, limpieza, lubricación en las partes del equipo y el cuidado al realizarlo.

2.5.4.- Se realizó una prueba piloto para identificar el resultado de la capacitación si los maquinistas adquirieron el conocimiento necesario para realizar el plan de mantenimiento autónomo.

2.5.5.- Se midió el resultado para realizar una retroalimentación a los maquinistas sobre los temas que aún les faltaba identificar correctamente para luego poner en práctica la implementación en los tres turnos.

2.6 Métodos de análisis de datos

En este trabajo de investigación se usaron análisis según la dimensión de las variables, aplicando el plan de mantenimiento autónomo el cual se desarrolló mediante información documentada, los datos obtenidos se analizaron a través del uso del programa SPSS Versión 25.

Se recopiló la información obtenida para procesarla y se mostraron las actividades a través de cuadros y gráficos con datos actuales, antes y después de la implementación del plan de mantenimiento autónomo de la empresa.

2.7 Aspectos éticos

Damos fe de este trabajo de investigación que las referencias y las fuentes usadas son debidamente seleccionadas, actuales y confiables. Garantizamos que toda la información presentada es auténtica, así mismo los resultados generados en la implementación del proyecto de investigación a la empresa son reales.

III. RESULTADOS.

3.1 Análisis descriptivo

Se muestra un cuadro elaborado donde se recopila la información que se obtuvo de los indicadores de producción y de los datos de tiempo de reparación y números de paradas y de los cuales se tiene como resultado los indicadores de la variable dependiente MTBF, MTTR y Disponibilidad.

Tabla 3: Cuadro general para la variable dependiente.

Mes	Horas trabajadas	Horas de Reparación	N° de paradas	MTBF	MTTR	Disponibilidad
Enero	626.83	85.3	52	12.1	1.6	88.0
Febrero	611.52	81.6	52	11.8	1.6	88.2
Marzo	677.28	78.5	51	13.3	1.5	89.6
Abril	637.69	76.0	50	12.8	1.5	89.4
Mayo	654.09	68.0	45	14.5	1.5	90.6
Junio	659.27	48.9	39	16.9	1.3	93.1
Julio	685.57	47.0	38	18.0	1.2	93.6
Agosto	689.18	45.0	37	18.6	1.2	93.9
Setiembre	690.47	41.9	35	19.7	1.2	94.3
Octubre	695.13	37.4	34	20.4	1.1	94.9

Fuente: Elaboración propia

Análisis descriptivo de la variable dependiente.

Disponibilidad. En el cuadro siguiente se puede apreciar los datos obtenidos en la primera etapa de recolección de datos y los datos después de la implementación del plan de mantenimiento autónomo. Se evidencia que al inicio la disponibilidad promedio de los meses enero a mayo era de 89.16% y que luego de la implementación. Esta asciende un promedio de 93.96% entre los meses de junio a octubre, esto equivale a una mejora del 4.8% en la disponibilidad del equipo.

Tabla 4: Tabla de datos de la variable Disponibilidad

	Mes	MTBF	MTTR	Disponibilidad
Pre	Enero	12.1	1.6	88.0
	Febrero	11.8	1.6	88.2
	Marzo	13.3	1.5	89.6
	Abril	12.8	1.5	89.4
	Mayo	14.5	1.5	90.6
Post	Junio	16.9	1.3	93.1
	Julio	18.0	1.2	93.6
	Agosto	18.6	1.2	93.9
	Setiembre	19.7	1.2	94.3
	Octubre	20.4	1.1	94.9

Fuente: Elaboración propia

Figura 4. Tendencia de la Disponibilidad.



Fuente: Elaboración propia.

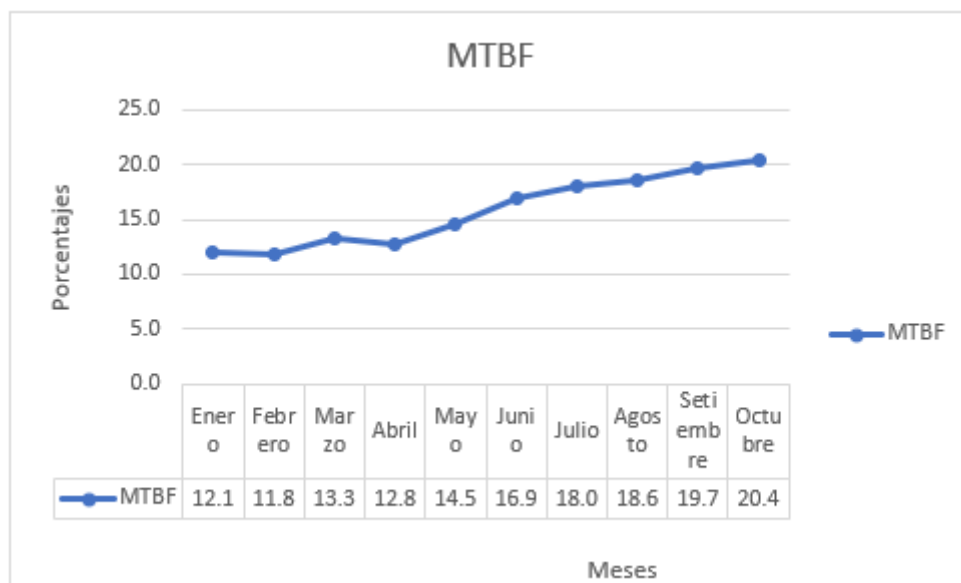
Dimensión MTBF. Para obtener los datos de MTBF (tiempo medio entre fallas), se divide las horas totales trabajadas del equipo y el total de número de paradas por fallas del equipo. A menor número de paradas el MTBF se incrementa mejorando la disponibilidad.

Tabla 5: Datos del indicador MTBF.

	Mes	Horas trabajadas	N° de paradas	MTBF
Pre	Enero	626.83	52	12.1
	Febrero	611.52	52	11.8
	Marzo	677.28	51	13.3
	Abril	637.69	50	12.8
	Mayo	654.09	45	14.5
Post	Junio	659.27	39	16.9
	Julio	685.57	38	18.0
	Agosto	689.18	37	18.6
	Setiembre	690.47	35	19.7
	Octubre	695.13	34	20.4

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5: Tendencia de la Disponibilidad.



Fuente: Elaboración propia.

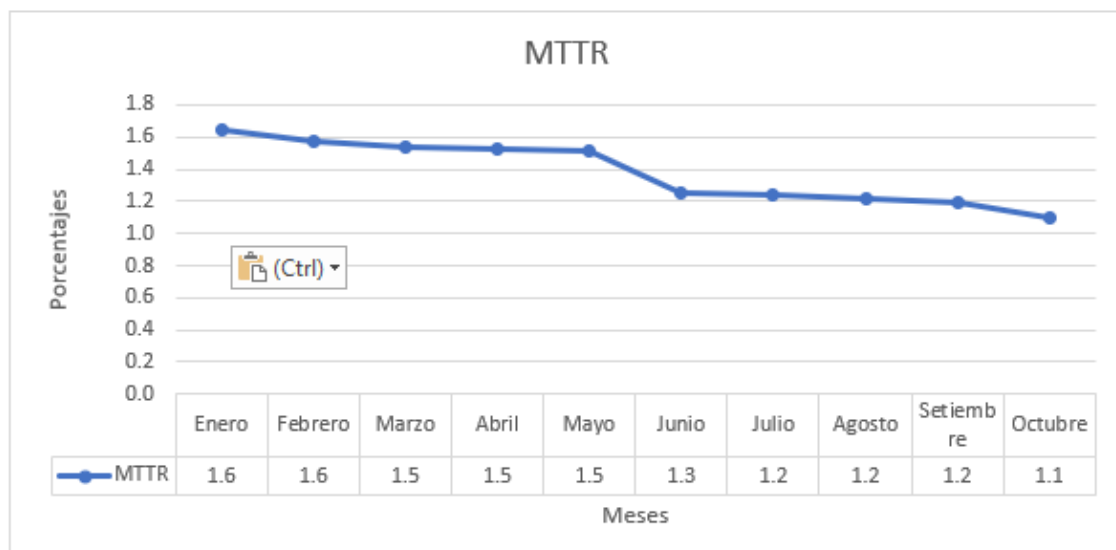
Dimensión MTTR. Para obtener los datos del MTTR (tiempo medio para reparar) se divide los datos totales de horas de reparación del equipo y el total de número de paradas. Al reducir las horas de reparación y número de paradas se reduce el MTTR.

Tabla 06: Datos del indicador MTTR

	Mes	Horas de Reparación	N° de paradas	MTTR
Pre	Enero	85.28	52	1.6
	Febrero	81.64	52	1.6
	Marzo	78.54	51	1.5
	Abril	76	50	1.5
	Mayo	67.95	45	1.5
Post	Junio	48.9	39	1.3
	Julio	47	38	1.2
	Agosto	45	37	1.2
	Setiembre	41.89	35	1.2
	Octubre	37.35	34	1.1

Fuente: Elaboración propia

Figura 6: Tendencia del indicador MTTR.



Fuente: Elaboración propia.

3.2 Análisis Inferencial.

Prueba de Normalidad.

Antes de demostrar la hipótesis se realiza la prueba de normalidad para la variable respuesta, para verificar si los datos son paramétricos o no paramétricos y nos permita utilizar el método adecuado.

Regla de decisión.

Si $p \leq 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p > 0.05$ los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 7: Datos de Variable respuesta

MTBF_PRE	MTBF_POST	MTTR-PRE	MTTR-POST	DISPONIBILIDAD_PRE	DISPONIBILIDAD_POST
12.05	16.9	1.64	1.25	0.88	0.93
11.76	18.04	1.57	1.24	0.88	0.94
13.28	18.63	1.54	1.22	0.9	0.94
12.75	19.73	1.52	1.2	0.89	0.94
14.54	20.45	1.51	1.1	0.91	0.95

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Resultado de pruebas de normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MTBF PRE TEST	0.173	5	,200 [*]	0.943	5	0.689
MTBF POST TEST	0.159	5	,200 [*]	0.983	5	0.950
MTTR PRE TEST	0.220	5	,200 [*]	0.888	5	0.347
MTTR POST TEST	0.287	5	,200 [*]	0.826	5	0.129
DISPONIBILIDAD PRE TEST	0.213	5	,200 [*]	0.933	5	0.619
DISPONIBILIDAD POST TEST	0.143	5	,200 [*]	0.994	5	0.991

Fuente: Programa SPSS 25

De acuerdo con los resultados obtenidos, se observa que para pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk $p > 0.05$ lo cual podemos afirmar que la distribución de los datos es paramétrica.

Prueba T Student

Conociendo que nuestros datos son paramétricos pasamos a demostrar las hipótesis a través del Análisis del estadígrafo T Student. (Prueba T para muestras relacionadas).

Análisis de la Hipótesis General:

H_0 : La implementación del plan de mantenimiento autónomo no mejora la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019.

H_a : La implementación del plan de mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019.

Regla de decisión

Si $p\text{-valor} > \alpha \rightarrow$ se acepta H_0

Dónde:

p = valor de probabilidad

$\alpha = 0.05$ (Nivel de significación.)

H_0 = Hipótesis Nula.

H_a = Hipótesis alterna.

Tabla 9: Estadística de muestras emparejadas.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	DISPONIBILIDAD PRE TEST	0.8915	5	0.01048	0.00469
	DISPONIBILIDAD POST TEST	0.9394	5	0.00688	0.00308

Fuente: Programa SPSS 25.

Prueba de muestras emparejadas

Tabla 10: Prueba de muestras emparejadas para la variable dependiente.

		Diferencias emparejadas				T	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	DISPONIBILIDAD PRE TEST - DISPONIBILIDAD POST TEST	-0.04792	0.00472	0.00211	-0.05378	-0.04206	-22.692	4	0.000

Fuente: Programa SPSS 25

De los resultados se observa que p -valor (0.000 es menor 0.05). Por tanto, nos basamos en la regla de decisión. Se rechaza la hipótesis nula H_0 : La implementación del plan de mantenimiento autónomo no mejora la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019, quedando demostrado que la propuesta de la hipótesis alterna es la correcta para la solución del problema H_a : La implementación del plan de mantenimiento autónomo mejora la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019. De este modo queda demostrado que la mejora de la disponibilidad fue posible mediante la aplicación de un plan de mantenimiento autónomo.

ANALISIS DE LA HIPOTESIS ESPECIFICA 1.

H_0 : La implementación del plan de mantenimiento autónomo no reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019.

H_a : La implementación del plan de mantenimiento autónomo reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019.

Regla de decisión

Si $p > \alpha \rightarrow$ se acepta H_0

Dónde:

p = Nivel de significancia

$\alpha = 0.05$ (Nivel de significación.)

H_0 = Hipótesis Nula.

H_a = Hipótesis alterna.

Tabla 11: Estadística de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	MTBF PRE TEST	12.8760	5	1.10405	0.49375
	MTBF POST TEST	18.7500	5	1.39565	0.62416

Fuente: Programa SPSS 25

Tabla 12: Prueba de muestras emparejadas.

		Diferencias emparejadas					T	Gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MTBF PRE TEST - MTBF POST TEST	-5.87400	0.82349	0.36827	-6.89649	-4.85151	-15.950	4	0.000

Fuente: Programa SPSS 25

De los resultados se observa que p-valor (0.000 es menor que 0.05). Por lo tanto, basándonos en la regla de decisión. Se rechaza la hipótesis nula H_0 : La implementación del plan de mantenimiento autónomo no reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019. Quedando demostrado que la propuesta de la hipótesis alterna H_a : La implementación del plan de mantenimiento autónomo reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019, quedando demostrado que la reducción de paradas de los equipos fue posible gracias a la implementación de un plan de mantenimiento autónomo.

ANÁLISIS DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2.

H_0 : La implementación del plan de mantenimiento autónomo no reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019.

H_a : La implementación del plan de mantenimiento autónomo reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019.

Regla de decisión: Si $p > \alpha \rightarrow$ se acepta H_0

Dónde: p = Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05 \text{ (Nivel de significación)}$$

Tabla 13: Prueba de muestras emparejadas.

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MTTR PRE TEST - MTTR POST TEST	0.35400	0.04278	0.01913	0.30088	0.40712	18.504	4	0.000

Fuente: Programa SPSS 25

De los resultados se observa que p-valor (0.000 es menor que 0.05) por tanto, nos basamos en la regla de decisión. Se rechaza la hipótesis nula H_0 : La implementación del plan de

mantenimiento autónomo no reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019, quedando demostrado que la propuesta de la hipótesis alterna H_a : La implementación del plan de mantenimiento autónomo reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica Lima, 2019. Demostrando que se reduce los tiempos de reparación de los equipos gracias a la implementación de un plan de mantenimiento autónomo.

IV. DISCUSIÓN

4.1 Discusión de la Hipótesis General

Luego del análisis de datos de la investigación, de la implementación del plan de mantenimiento autónomo para mejorar la disponibilidad de los equipos en una empresa gráfica Lima, 2019. A partir de los resultados generados después del estudio realizado y del contraste de la hipótesis general, se pudo demostrar el incremento significativo de 4.8% de la disponibilidad de los equipos en la empresa gráfica, obteniendo resultados antes de la implementación del plan de mantenimiento autónomo donde se obtuvo un 89.16%, luego de la implementación del plan de mantenimiento autónomo se obtuvo un 93.96%.

Se respalda la hipótesis planteada según, el autor Jorge Emilio Valdés García (2017). Que luego de su implementación de mantenimiento autónomo incremento significativamente su disponibilidad en un 10%.

Así mismo nuestra hipótesis es respaldada por la autora Lisseth Camila Vargas Monroy (2016), que luego de su implementación del plan de mantenimiento autónomo mejoró significativamente en un 9%.

4.2 Discusión de la Hipótesis Específica 1

Luego del análisis de datos de la investigación, La implementación del plan de Mantenimiento Autónomo reduce las paradas de los equipos en una industria gráfica, Lima – 2019. A partir de los resultados obtenidos después del análisis realizado y del contraste de la hipótesis específica 1 se pudo demostrar que antes de la implementación del plan de mantenimiento autónomo se tenía en promedio que cada 12.9 horas fallaba el equipo, luego de la implementación del plan de mantenimiento autónomo se incrementa este tiempo entre fallas a 18.72 horas.

se relaciona la hipótesis específica con el trabajo del autor Lisseth Camila Vargas Monroy (2016) que antes de la implementación del plan de mantenimiento autónomo, tenía un promedio entre fallas de 4.16 horas y este subió a un promedio entre fallas de 26.8 horas teniendo un incremento significativo.

4.3 Discusión de la Hipótesis Específica 2

Luego del análisis de los datos de la investigación, la implementación del plan de mantenimiento autónomo reduce los tiempos de reparación de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019. A partir de los resultados obtenidos después del análisis realizado y del contraste de la hipótesis específica 2, se pudo demostrar que antes de la implementación se tenía en promedio 1.54 horas de reparación por cada falla del equipo, luego de la implementación se obtuvo una disminución significativa en promedio a 1.2 horas de reparación.

Se relaciona la hipótesis específica con el trabajo del autor Lisseth Camila Vargas Monroy (2016) quien redujo su tiempo de reparación de manera significativa.

V. CONCLUSIONES.

1. Se concluye de acuerdo con los resultados obtenidos mediante la implementación del plan de mantenimiento autónomo para mejorar la disponibilidad de los equipos en una industria gráfica, Lima - 2019. Que la disponibilidad del equipo Lithoman IV. se incrementó de manera significativa gracias a la planificación y ejecución de manera correcta y efectiva de los operadores, cumpliendo con el objetivo de incrementar la disponibilidad de un 89.16% a 93.96%. teniendo una mejora en promedio del 4.8%.

2. Se concluye de acuerdo con los resultados obtenidos mediante la implementación del plan de mantenimiento autónomo se reduce el número de paradas del equipo Lithoman IV en una industria gráfica, Lima - 2019. Y que el tiempo entre paradas por fallas en el equipo (MTBF) mejora de manera significativa al ejecutar las tareas de limpieza, inspección y lubricación por parte de los operadores, al incrementar el tiempo entre paradas del equipo de 12.9 horas a 18.72 horas.

3. Se concluye de acuerdo con los resultados obtenidos mediante la implementación del plan de mantenimiento autónomo se reduce los tiempos de reparación del equipo Lithoman IV en una industria gráfica, Lima - 2019. Y que después de la implementación del plan de mantenimiento autónomo, el tiempo de reparación de las fallas en el equipo Lithoman IV (MTTR) disminuyó de manera significativa al ejecutar las tareas de limpieza, inspección y lubricación por parte de los operadores, al disminuir el tiempo de reparación de un 1.5 horas a 1.2 horas.

VI. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda implementar el plan de mantenimiento autónomo en los demás equipos críticos de la industria gráfica, de este modo poder incrementar la disponibilidad de estos y así lograr cumplir con los objetivos propuestos por la empresa.
2. Se recomienda monitorear aleatoriamente los trabajos realizados por los operarios con el fin de garantizar su correcta ejecución, de esta manera también podemos corregir los tiempos entre mantenimientos de acuerdo a los resultados obtenidos.
3. Se recomienda mantener una constante comunicación con los líderes de los equipos con el fin de intercambiar ideas y propuestas de este modo brindar herramientas para que ellos como líderes puedan guiar a su equipo de trabajo.
4. Se recomienda solicitar el compromiso de la gerencia para la ejecución de un plan de trabajo de esta envergadura puesto que el área de mantenimiento, es un área de apoyo al de producción y este tipo de implementación puede ser mal visto por la jefatura de producción y no apoyar el proceso de cambio.
5. Se recomienda incentivar y motivar al personal con bonos o premios si se logra los objetivos planteados por la empresa. Es normal que haya una cierta resistencia al cambio puesto que algunos trabajadores puedan ver la implementación como un trabajo adicional a sus funciones.

VII. REFERENCIAS

1. **AIZZAT, Nasurdin, y otros. 2005.** *Influence of Employee Involvement in Total Productive on Job Characteristics.* [En línea] 2005. 1411-1128.
2. **AL-AHYEA, Adel. 2012.** *Maintenance capacity planning: Determination of maintenance workforce.* [En línea] 2012. 10.4236.
3. **APAZA, ronald. 2015.** *El modelo de mantenimiento productivo total tpm y su influencia en la productividad de la empresa minera Chama Perú E.I.R.L Ananea-2015.* Juliaca : s.n., 2015.
4. **AZIZI, Amir . 2015.** *Evaluation improvement of production productivity performance using statistical process control, overall equipment efficiency, and autonomous maintenance.* [En línea] 2015.
5. **AZIZI, Amir. 2015.** *Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance.* [En línea] 2015. 2351-9789.
6. **BALBIR, Dhillon. 2019.** *Engineering Maintenance.* [En línea] 2019. 978-1-58716-142-1.
7. **BOSCHIAN, Valerio . 2015.** *Maintenance task scheduling, resching a twofold objective.* [En línea] 2015. 10.4236.
8. **BRENES, Kevin. 2016.** *Diseño de un plan de mantenimiento productivo total (TPM) enfocado en la técnica de mantenimiento autónomo, control visual y metodología de 5s en la planta productiva de grupo espartaco.* San jose : s.n., 2016.
9. **CHIN , Chen, y otros. 2011.** *Development of autonomous maintenance implementation framework for semiconductor industries.* [En línea] 2011.
10. **CONSUEGRA , Felipe , DÍAZ , Armando y CRUZ , Abel. 2017.** *Diseño del Método de disponibilidad Dupont como soporte a la toma de decisiones en el mantenimiento.* [En línea] 2017.
11. **DUFFUAA, Dixon . 2000.** *Sistema de mantenimiento planeacion y control.* Mexico : Limusa, S.A , 2000. 968-18-5918-9.
12. **GAMARRA, antonio. 2018.** *Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento del área de hiladería en las etapas de pre hilado para una empresa textil basado en la implementación del tpm.* lima : s.n., 2018.

13. **GARCIA, Gonzalo. 2018.** *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento (TPM).* Lima : s.n., 2018.
14. **GONZÁLES , Mario. 2017.** Graphic communications Ricoh. <https://www.itsitio.com/mx/ricoh-mexicana-presento-nueva-division-graphic-communications/>. [En línea] 22 de noviembre de 2017. [Citado el: 14 de agosto de 2019.]
15. **GONZALEZ, Carlos , y otros. 2014.** *Mejora enfocada herramienta Fundamental del mantenimiento autónomo para incrementar la productividad en una empresa.* [En línea] 2014. 1946-5351.
16. **HAMDAN, Ahmadi y AHMAD, Rosmaini. 2018.** Critical component identification and autonomous maintenance activities determination using fuzzy analytical hierarchy process method. [En línea] 2018.
17. **HASRULNIZZAM, Wan, y otros. 2008.** Autonomous maintenance program for job base in Technical University. [En línea] 2008.
18. **JASIULEWICZ, Malgorzata. 2014.** Integrating Safety, Health and Environment (SHE) into the Autonomous Maintenance Activities. [En línea] 2014.
19. **LLONTOP, Lucio. 2018.** *Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total TPM en el área de extracciones de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agro industria Pomalca SAA.* Chiclayo : s.n., 2018.
20. **MADANHIRE, Ignatio y MBOHWA, Charles. 2015.** *Implementing Successful Total Productive Maintenance (TPM) in a Manufacturing Plant.* [En línea] 2015.
21. **MARTÍNEZ, Rafael. 2015.** *Propuesta y validación de un modelo integrador de implementación del mantenimiento productivo total aplicado en una empresa industrial .* Valencia : s.n., 2015.
22. **MAULANA, Sukanta y SARI, Dessy. 2018.** *Implementations of autonomous maintenance to relieve stoppages on PT NIKF- Sachet packaging chain.* [En línea] 2018. 0853-4098.
23. **MESA, Dario, ORTIZ, Yesid y PINZON, Manuel. 2006.** *La confiabilidad, disponibilidad y la mantenibilidad, disciplinas modernas aplicadas al mantenimiento.* Pereira : Scientia ET Technica, vol.XII , 2006. 0122-1701.

24. **MIRANDA, Sara, LOPES, Isabel y LAENG, Member. 2015.** *Development of autonomous maintenance in a Furniture Company.* [En línea] 2015. 978-988-14047-0-1.
25. **MORA , Alberto. 2009.** *Mantenimiento planeación, ejecución y control.* Valencia : Alfaomega , 2009. 9789586827690. .
26. **MORA, Alberto. 2009.** *mantenimiento plneacion, ejecución y control.* Mexico : Alfaomega, 2009. 978-958-682-769-0.
27. **MUGWINDIRI, Kumbi y MBOHWA, Charles . 2013.** Availability Performance Improvement by Using Autonomous Maintenance- The Case of a Developing Country, Zimbabwe. [En línea] 2013. 978-988-19251-0-7.
28. **NAKAJIMA, Seiichi. 1983.** *Introduction to T.P.M. Productive Maintenance Total "- Management and Production Technologies S.A.* Madrid : Ediciones de la u, 2012, 1983. 9789587620511.
29. **OLARTE , William, BOTERO, Marcela y CAÑONA , Benhur. 2010.** Importancia del mantenimiento Industrial dentro de los procesos de producción. <https://www.google.com/search?q=Importancia+del+mantenimiento+Industrial+dentro+de+los+procesos+de+producci%C3%B3n&oq=Importancia+del+mantenimiento+Industrial+dentro+de+los+procesos+de+producci%C3%B3n&aqs=chrome..69i57j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. [En línea] Abril de 2010. [Citado el: 15 de 09 de 2019.] 0122-1701.
30. **PULCHA, Doris. 2015.** *Implementación de un modelo de mantenimiento autónomo en un departamenrto de producción de deterngentes.* Lima : s.n., 2015.
31. **R.ALMEANAZEL, Osama . 2010.** Total productive maintenance review and overall equipment effectiveness measurement. [En línea] 2010. 1995-6665.
32. **ROSIMAH, Siti, y otros. 2015.** *An Autonomous Maintenance Team in ICT Network System of Indonesia.* [En línea] 2015.
33. **SUZUKI, Tokurato. 1995.** *Tpm in process Industry.* Portlad Oregon : Taylor y Francis Group, 1995. 1563270366.
34. **TORRES , Cloves y CABAL, Jandecy. 2016.** *Applied autonomous maintenance in the improvement of production quality: A case study.* [En línea] 2016. 2447-0228.

35. **TRONCOSO, Mayra y ACOSTA , Héctor . 2011.** *El mantenimiento en la confiabilidad y disponibilidad de un sistema de generación de vapor. [En línea] 2011. 1815_5944.*
36. **TUAREZ , cesar. 2013.** *Diseño de la mejora continua en la embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio del TPM. Guayaquil : s.n., 2013.*
37. **VALDEZ, Jorge. 2017.** *Implementacion del mantenimiento autónomo para aumentar la disponibilidad de equipos trackless en uchucchacua. Huancayo : s.n., 2017.*
38. **VARGAS, lisseth. 2016.** *implementacion del pilar "mantenimiento autónomo en el centro de procesos vibradode la empresa finart s.a,s. Bogota : s.n., 2016.*
39. **WAKJIRA , Melesse y SHALVAPULLE, Ananth. 2014.** *Autonomous maintenance: A case study on Assela Malt factory. [En línea] 2014. 2277-5056.*
40. **WORKNEH , BY y PAL, Ajit. 2012.** *Productive maintenance: A case study in manufacturing industry. [En línea] 2012. 2249-4596.*

ANEXOS







Indicador de clase Mundial OEE.

Indicador de clase mundial.	
	OEE (eficiencia general de los equipos) de clase mundial
Disponibilidad	90%
Rendimiento	95%
Calidad	99%

Costo en soles S/. por hora de máquina

Proceso	Maquina	Costo Soles/Hr-maquina
	LITHOMAN	2006
Impresión rotativa	M600-A24	719
	M600-B24	719
Embutido	Kolbus BF511	718
Barnizado	Hibis	462
Impresión plana	Roland 704	436
	Roland 705	436
Encolado	Wohlenberg	378
	Starbinder	378
	Corona	378
Forrado tapas	Kolbus DA240	366
Engrapado	Muller 335	300
	Bravo T	300
	Prima Plus	300
	Bravo S	300
Embolsado	Sitma	234
Cosido	Astronic 180	135
	Aster 220	135
Corte trilateral	Guillotina Trilateral	132
Doblado	MBO	88
	Heidelberg	88
Corte lineal	Polar 137	81
	Polar 155	81

Validación de expertos.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

N.º	DIMENSIONES / Items	Pertinenci a ¹		Relevanci a ²		Claridad a ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1:								
1	Tiempo medio de reparación	X		X		X		Polo Toga sustituye mejor la parte conceptual de las variables
2								
3								
4								
5								
DIMENSIÓN 2:								
1	Tiempo medio entre fallas	X		X		X		
2								
3								
4								
5								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./M^g. DANIELA ESCOBAR, D.M. DNI: 07190667

Especialidad del validador: I.M.S. / M.D. S.T.A.M.

Fecha: 20 de Junio del 2019

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
*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]
Firma del Experto Informante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable independiente: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

N.º	DIMENSIONES / Items	Pertinenci a ¹		Relevanci a ²		Claridad a ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1:								
1	Tiempo medio de reparación	X		X		X		Polo Toga sustituye mejor la parte conceptual de las variables
2								
3								
4								
5								
DIMENSIÓN 2:								
1	Tiempo medio entre fallas	X		X		X		
2								
3								
4								
5								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr./M^g. DANIELA ESCOBAR, D.M. DNI: 07190667

Especialidad del validador: I.M.S. / M.D. S.T.A.M.

Fecha: 20 de Junio del 2019

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
*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]
Firma del Experto Informante.

Validación de expertos.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: **MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.**

N.º	DIMENSIONES / ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSION 1:								
1	Tiempo medio de reparación	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSION 2:								
1	Tiempo medio entre fallas	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador, Dr./Mg: Emilio Flores Ballastares DNI: 03612073

Especialidad del validador: ING. IND.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. 30 de 06 del 2019

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.

Emilio Flores
Firma del Experto Informante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: **PRODUCTIVIDAD**

N.º	DIMENSIONES / ítem	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSION 1:								
1	Disponibilidad	✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador, Dr./Mg: Emilio Flores Ballastares DNI: 03612073

Especialidad del validador: ING. IND.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado. 30 de 06 del 2019

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.

Emilio Flores
Firma del Experto Informante.

Validación de expertos

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable independiente: **MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1								
1	Tiempo medio de reparación ⁴	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
2								
3								
4								
5								
6								
DIMENSIÓN 2								
1	Tiempo medio entre fallas	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. G. M. Tolosa Jimé DNI: 10470226

Especialidad del validador: ING. EN MANTENIMIENTO

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.
⁴Nota: Suficiencia se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

20 de 06 del 2019

E. Tolosa
Firma del Experto Informante.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE
Variable dependiente: **PRODUCTIVIDAD**

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1								
1	Disponibilidad	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg. G. M. Tolosa Jimé DNI: 10470226

Especialidad del validador: ING. EN MANTENIMIENTO



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.
⁴Nota: Suficiencia se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.


20 de 06 del 2019

E. Tolosa
Firma del Experto Informante.

Orden de trabajo de mantenimiento autónomo cargado al sistema SAP

Crear Orden PM Preventiva : Cabecera central



Orden  

Stat.sist. 


Datos cab. Oper. Componentes Costes Objetos Datos adic. Emplaz.

Responsable




Gpo.plan. Mecánico Amauta
Rs.pto.tr. Supervisor Mecán...

Aviso  
Costes PEN
Cl.actv.PM
EstdInstal



Fechas


Inic.extr. Prioridad 
Fin extr. Revisión

Objeto de referencia

Ubic.téc. Rotativa Lithoman - AI 
Equipo 


Primera operación

Operación  ClvCá 

PtoTrab/Ce / ClvCtrl Cl.actv. MAF
TrabInvert H Cantidad Dur.oper. H Comp.
Nº pers. 

Tareas autónomas a realizar

Orden Tratar Pasar a Detalles Entorno Sistema Ayuda

Modif.Orden PM Preventiva 430050498: Resumen operaciones

Cierre comercial

Orden ZM03 430050498 Mantenimiento autonomo diario

Stat.sist. LIB. DMNV FENA KKMP NLIQ PREC

Datos cab. Oper. Componentes Costes Objetos Datos adic. Emplaz. Planific. Control

Op.	SOp	PstoTbjo	Ce...	Cl...	Clv.mod	E.	Txt.br.v.operación	TE	Trabajo	Un	C...
0010		A-SUPMEC	3202	PM01			Mantenimiento autonomo diario		.15 H		
0020		A-SUPMEC	3202	PM01			Limpieza de tanque del tecnotrans		.2 H		
0030		A-SUPMEC	3202	PM01			Limpieza de sensores de nivel de agua de		.15 H		
0040		A-SUPMEC	3202	PM01			Limpieza de sensores del folder		.20 H		
0050		A-SUPMEC	3202	PM01			Inspección del filo de cuchillas circula		.10 H		
0060		A-SUPMEC	3202	PM01			Inspección de filo cuchilla transversal		.10 H		
0070		A-SUPMEC	3202	PM01			Lubricar puntos de engrase manual del fo		.30 H		
0080		A-SUPMEC	3202	PM01			Lubricar puntos de engrase manual del ch		.20 H		
0090		A-SUPMEC	3202	PM01			Lubricar puntos de engrase unidades		.20 H		
0100		A-SUPMEC	3202	PM01			Verificar nivel de aceite de unidades		.10 H		
0110		A-SUPMEC	3202	PM01			Verificar nivel de aceite del plegador		.10 H		
0120		A-SUPMEC	3202	PM01			Verificar nivel de silicona.		.10 H		