



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la
productividad en el área de lavandería de la Empresa Jec Service S.A.C,
Puente Piedra, 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

Mejía Quicaño, Enrique (ORCID: 0000-0003-3789-2674)

ASESOR:

Mgtr. Zeña Ramos, José La Rosa (ORCID: 0000-0001-7954-6783)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA- PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico este trabajo de tesis a mis padres, por ofrecerme su apoyo incondicional, a mis tíos que nos miran desde el cielo, además, la capacidad de transmitirme deseos de superación y guiarme en el camino correcto

Agradecimiento

Agradezco a mis padres por todo su apoyo en todo este camino de convertirme en un profesional, a Dios por darme la fuerza y sabiduría para poder seguir día tras día superando los momentos adversos que nos tocaron vivir, así como también agradecer al Ing. Zeña Ramos José por brindar su guía metodológica en dicha tesis.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de la investigación	19
3.2. Variables y operacionalización.....	20
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis ..	23
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos	25
3.5. Procedimiento	26
3.6. Método de análisis de datos.....	56
3.7. Aspectos éticos.....	57
IV. RESULTADOS.....	59
V. DISCUSIÓN.....	73
VI. CONCLUSIONES	76
VII. RECOMENDACIONES.....	77
REFERENCIAS	78
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1. Descripción de las Máquinas.....	28
Tabla 2. Horas de paradas de máquinas en el mes de enero agrupada en semanas	30
Tabla 3. Confiabilidad de las máquinas.....	30
Tabla 4. Disponibilidad de las máquinas	31
Tabla 5. Indicadores del Mantenimiento Predictivo - Pre Test	32
Tabla 6. Registro de la Dimensión Eficiencia - Pre Test	33
Tabla 7. Registro de la Dimensión Eficacia - Pre Test	33
Tabla 8. Registro de la Variable Dependiente - Pre Test	34
Tabla 9. Lista de alternativas de solución	35
Tabla 10. Cronograma de Actividades	36
Tabla 11. Inventarios de Equipos y Codificación.....	39
Tabla 12. Stock de repuestos actualizado en el área de lavandería	41
Tabla 13. Registro de la Dimensión Eficiencia después de la mejora	46
Tabla 14. Registro de la Dimensión Eficacia después de la mejora.....	46
Tabla 15. Registro de la Variable dependiente después de la mejora	47
Tabla 16. Costo de Recursos Humanos.....	49
Tabla 17. Costo de materiales y herramientas.....	49
Tabla 18. Costos de servicios	50
Tabla 19. Resumen de costos para la implementación del mantenimiento preventivo	50
Tabla 20. Detalle de los costos antes de aplicar el mantenimiento preventivo	51
Tabla 21. Detalle de costos después de aplicar el mantenimiento preventivo	52
Tabla 22. Valor Actual Neto.....	53
Tabla 23. Tasa interna de retorno	54
Tabla 24. Resumen del análisis económico	54
Tabla 25. Flujo de caja del trabajo de investigación.....	55
Tabla 26. Evaluación del Beneficio-Costo.....	56
Tabla 27. Resumen de procesamiento de casos	59

Tabla 28. Resultados descriptivos de la productividad.....	60
Tabla 29. Resumen de procesamiento de casos	61
Tabla 30. Resultados descriptivos de la eficiencia	62
Tabla 31. Resumen de procesamiento de casos	63
Tabla 32. Resultados descriptivos de la eficacia.....	64
Tabla 33. Estadígrafos para pruebas de normalidad.....	65
Tabla 34. Regla de decisión	66
Tabla 35. Prueba de normalidad de la productividad	66
Tabla 36. Comparación de medias de la productividad.....	67
Tabla 37. Regla de decisión	67
Tabla 38. Prueba T para muestras relacionadas.....	67
Tabla 39. Regla de decisión	68
Tabla 40. Prueba de normalidad de la eficiencia.....	68
Tabla 41. Comparación de medias de la eficiencia	69
Tabla 42. Regla de decisión	70
Tabla 43. Prueba de Wilcoxon	70
Tabla 44. Prueba de normalidad de la eficacia	71
Tabla 45. Comparación de medias de la eficacia.....	71
Tabla 46. Regla de decisión	72
Tabla 47. Estadísticos de contraste para muestras emparejadas	72
Tabla 48. Hoja de Observación de las causas encontradas en la empresa de estudio	89
Tabla 49. Matriz de Correlación de Causas	91
Tabla 50. Tabla de frecuencia para los Valores de Pareto.....	92
Tabla 51. Matriz de Coherencia	101
Tabla 52. Matriz de Operacionalización de Variables	102

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Tipos de mantenimiento	14
Figura 2. Flujograma de mantenimiento en una máquina	15
Figura 3. Fórmula de la productividad	16
Figura 4. Esquema general de la productividad	16
Figura 5. Tipos de productividad	17
Figura 6. Factores internos y externos de la productividad	18
Figura 7. Ubicación geográfica de la empresa Jec Service s S.A.C.....	27
Figura 8. Diagrama Analítico de Proceso	29
Figura 9. Mapa de Riesgo	29
Figura 10. Reunión y difusión de información con el jefe de área.....	37
Figura 11. Capacitaciones presenciales.....	38
Figura 12. Ejemplo de Codificación de equipos	39
Figura 13. Comité de Mantenimiento Preventivo en la empresa Jec Service S.A.C .	40
Figura 14. Desmontado de la polea	42
Figura 15. Revisión del tablero eléctrico	42
Figura 16. Revisión de la instalación del tablero eléctrico.....	43
Figura 17. Revisión del montaje de la polea de la máquina.....	43
Figura 18. Revisión del montaje del motor	44
Figura 19. Revisión del eje y tambor de la máquina.....	44
Figura 20. Revisión de la cinta de seguridad de la polea	45
Figura 21. Últimos acabados.....	45
Figura 22. Comparación Pre y Pos Test de implementación	47
Figura 23. Comparativo de la variable dependiente	59
Figura 24. Comparativo de la dimensión eficiencia	61
Figura 25. Comparativo de la dimensión eficacia.....	63
Figura 26. Participación de sectores económicos	88
Figura 27. Nacional por sectores económicos.....	88
Figura 28. Diagrama de Ishikawa.....	90
Figura 29. Diagrama de Pareto	93

Figura 30. Evaluación de criterios 94

Resumen

La presente tesis que lleva por título “Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra,2021”. Tiene como objetivo general determinar como la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021. La tesis es de tipo aplicada y explicativa, además de tener un enfoque del tipo cuantitativo. La población y muestra está conformada por la cantidad de prendas lavadas en un periodo de 09 semanas. Haciendo usos de técnicas de recolección de datos basados en la observación directa y los instrumentos a utilizar eran los formatos de productividad y el cronómetro, por lo tanto, para poder utilizar los datos obtenidos se hace uso del programa Excel y el SPSS en donde se contrastó la hipótesis general y específica, para determinar si se acepta o se rechaza la hipótesis alternativa. De esta manera, se rechazó la hipótesis nula, por lo que se puede decir que la implementación de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C. Al término de la tesis se concluye que, la implantación del mantenimiento preventivo mejoró la productividad en un 69.37%, la eficiencia en un 21.10 %y la eficacia en un 39.81%.

Palabras Clave: Lavandería, mantenimiento, mantenimiento preventivo

Abstract

The present thesis entitled "implementation of a preventive maintenance plan to improve productivity in the laundry area of the company Jec Service sac, Puente Piedra, 2021" Its General Objective is to determine how to implement a preventive maintenance plan improves productivity in the laundry area of the company Jec Service SAC, Puente Piedra, 2021. Our thesis is applied and explanatory, in addition to having a quantitative approach. The population and sample is made up of the amount of garments washed in a period of 09 weeks. Making use of data collection techniques based on direct observation and the instruments to be used were the productivity formats and the chronometer, therefore, in order to use the data obtained, the Excel program and the SPSS are used where it is contrasted the general and specific hypothesis to determine whether the null hypothesis or the alternative is accepted or rejected, in our thesis the null hypothesis is rejected, we can say that the implementation of preventive maintenance improves productivity in the laundry area of the company Jec Service sac. At the end of the thesis it is concluded that the implementation of Preventive Maintenance improved our productivity by 69.37%, Efficiency by 21.10% and efficiency by 39.81%

Keywords: Lavandería, mantenimiento, mantenimiento preventivo

I. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento a través de los años se ha desarrollado a gran escala al igual que otras ramas de la ingeniería. Los recientes cambios de todo el mundo industrial han generado novedosas ideologías y políticas que se han acoplado al ritmo de vida de las compañías de clase mundial. En la actualidad cualquier entidad que quiera confrontar dichos desafíos debería estar preparada para enfrentar los cambios que le imponen el desarrollo, para ello, es necesario examinar, evaluar y procesar la información que nos llega del departamento de mantenimiento. Por otro lado, es primordial mencionar que cuando se ejecuta cualquier tipo de mantenimiento, éste no solo depende de la proporción de recursos o financiamiento que se le otorgue al mismo, sino también de la capacidad y calidad con que se organice el servicio de mantenimiento.

En el contexto internacional, según el informe del CEIM (Centro de Estudios en Ingeniería de Mantenimiento) elaborado en el 2018, señalaba que “[...] un país en desarrollo tendría rara vez el 50% de sus máquinas en estado de utilización y en algunas ocasiones hasta el 80% tengan la posibilidad de estar inoperables”. Y es que esto sucede porque muchas veces se realizan mantenimientos correctivos no planificados, es decir, cuando los equipos realmente sufren averías y como consecuencia se generan tiempos de inactividad y elevados costos en reparación. Ante ello, pequeñas, medianas y grandes empresas se han visto la necesidad de implementar el mantenimiento preventivo, ya que generaría beneficios como: reducción de materiales de recambio, mejora en la compra de materiales, disminución de inventarios en almacén de recambios y aumento de eficiencia en las instalaciones.

De igual manera, en países de América Latina como: Cuba, México y Chile se han encontrado inconvenientes con la administración de mantenimiento y según estadísticas del CEIM, las organizaciones que implantan una gestión de mantenimiento preventivo aumentan la confiabilidad y disponibilidad de las máquinas hasta en un 30% y disminuyen los costos en un 20%.

En el contexto nacional, el gerente de Mantenimiento y Servicios Auxiliares del Grupo EULEN Perú, Larriviere (2020) señaló que el sector de mantenimiento genera

alrededor de S/.200 millones anuales y que solo el 75% de las compañías formales ejecutan y diseñan correctamente planes de todo tipo de mantenimiento en sus instalaciones. No obstante, indicó que la automatización todavía es un gran desafío en el mercado de mantenimiento, y por ello se necesita disponer de un programa que brinde actualizaciones online para que los clientes logren ver por ellos mismos lo que se va gestionando.

En el contexto local, Jec Service S.A.C es una organización que lleva 11 años de experiencia en la industria económico de lavado y limpieza en seco de prendas textiles, que al igual que otras empresas que brindan este servicio presenta problemas y deficiencias en el mantenimiento de sus máquinas y equipos, los cuales ocasionan la baja productividad en el área de lavandería. Por tal motivo, para analizar detalladamente la actual situación en la que se encuentra, se hará uso de Diagrama de Ishikawa, de tal manera, que se pueda encontrar la causa principal, para después proponer herramientas de solución.

En el anexo 4, figura 28, se pueden observar las posibles causas que pueden originar el inconveniente de la baja productividad, las cuales se clasificaron bajo la metodología de las 6M, entre ellas encontramos: Métodos: ausencia de historial de vida útil de los equipos y falta de plan de manteniendo preventivo, Mano de obra: operarios no calificados y falta de capacitación, Medio ambiente: áreas poco iluminadas y espacios reducidos, Máquinas: falta de mantenimiento preventivo a las máquinas y maquinarias antiguas; Medición: inspecciones ineficientes y ausencia de formato de inspección y control de mantenimientos; por último, en Materiales: falta de herramientas y repuestos de baja calidad.

Tras haber identificado y agrupado las causas en la primera herramienta de calidad, se procede a elaborar la Matriz de correlación de causas (Ver Anexo 5) cuya finalidad es determinar la relación que existe entre dichas causas y confrontarlas entre sí, para ello, se utilizó una escala de relación con cuatro valores donde (0= relación nula, 1= relación baja, 2=relación media y 3= relación fuerte).

En la tabla 49, con la matriz de correlación de causas ya establecida que permitió identificar que causas presentan mayor valor y esto a su vez nos brinda un mejor enfoque para determinar la alternativa necesaria que debemos aplicar ante este problema. Se puede observar que las causas con mayor correlación son la falta de mantenimiento preventivo en las máquinas con (14 puntos), equipos defectuosos por sus años de uso (13 puntos) y falta de un plan de mantenimiento (12 puntos).

Otra herramienta de calidad empleada es el Diagrama de Pareto. Para Souza (2020, párr.1) “[...] es una gráfica que sirve para determinar el efecto o impacto de la influencia que tienen determinados elementos sobre un aspecto “[...]. En otras palabras, permite determinar cuáles son los problemas más críticos y los requieren mayor solución para que la compañía pueda cumplir con los objetivos trazados y minimizar las pérdidas que posee. (Ver Anexo 7, figura 29).

Posteriormente, se muestra la Matriz de Estratificación, la cual agrupa a la lista de las posibles causas en tres macro procesos, siendo estos: Gestión, Operaciones y Administración, mostrándonos que el estrato de Gestión presenta mayores problemas, respecto a ello, es sumamente importante plantear alternativas de solución para contrarrestar el impacto desfavorable que está originando en la empresa. Para finalizar, se empleó la Matriz de Priorización. Citando a Talavera (2015, párr. 5) menciona que es una herramienta que nos ayuda a elegir opciones basándose en la ponderación y la aplicación de criterios. De esta manera se plantearon como alternativas de solución las siguientes metodologías: TPM (Mantenimiento Total Productivo), Distribución de planta y Mantenimiento Preventivo, estableciendo cuatro criterios de evaluación y ponderaciones, donde (0= nada bueno, 1=bueno, 2= muy bueno y 3=excelente). Finalmente se obtuvo que la mejor opción ante el problema es la ejecución del mantenimiento preventivo, la cual será la variable independiente de la presente tesis (Ver anexo 8, tabla 30).

El problema general consistirá en determinar ¿Cómo la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejorará la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021?

Los problemas específicos que se abordan se mencionan a continuación: ¿Cómo la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021? y ¿Cómo la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejorará la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021?

La presente tesis expone las siguientes justificaciones mencionadas en tres alcances:

Justificación práctica. Al respecto Arias (2020, p.18) se considera cuando se plantean estrategias o alternativas de solución que al llevarlas a cabo contribuirán a la resolución del problema.

De esta manera, se podrá establecer un modelo de aplicación del mantenimiento preventivo que permita mejorar los métodos, procedimientos y área de trabajo en el que se incluya a toda la organización estructural. Por otro lado, servirá como guía informativa para realizar sensibilizaciones a nuevos colaboradores y proporcionar un clima agradable y trabajo en equipo para el bien común.

A nivel económico, para Fernández (como se citó en Baena, 2017, p.72) señala que una investigación se justifica económicamente, si la organización quien implementa cualquier metodología de mejora recupera el dinero que invirtió durante el desarrollo de la propuesta y de esta manera, sea rentable y ayude a incrementar sus ganancias. El presente trabajo de investigación, primordialmente se centrará en reducir los costos de mantenimiento que requieren las máquinas cuando sufren fallas o averías, minimizar los costos de reemplazar componentes, pérdidas de producción o tiempos de paros innecesarios.

A nivel metodológico, Fernández (como se citó en Villalpando y Blanco, 2012, p.71) indica que un trabajo de investigación sólo se puede justificar metodológicamente cuando se desarrolla o propone una nueva estrategia que permita alcanzar

conocimientos confiables o válidos. Por su parte Ñaupas y otros (2014, p.71) señalan que un estudio debe presentar justificación metodológica siempre que se elaboren nuevos instrumentos para la observación, análisis y recolección de datos.

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, en la siguiente tesis se elaborarán instrumentos de recolección de información, como son: las fichas técnicas de las máquinas y órdenes para el cambio de repuestos.

El objetivo general del trabajo de investigación es: Demostrar como la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021 y los objetivos específicos planteados son: Demostrar como la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021 y demostrar como la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.

La hipótesis general planteada es: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021 y las hipótesis específicas planteadas son: La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021 y la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Durante el proceso de investigación, se realizó la búsqueda de diversos estudios que guarden relación con las variables de la presente tesis, para ello, se procedió a utilizar los antecedentes de mayor relevancia. A continuación, se muestran los estudios previos nacionales:

Peralta (2019). La siguiente tesis se elaboró con el propósito de determinar si la ejecución de un plan de mantenimiento preventivo logra incrementar la productividad en el área de producción de la compañía de estudio. Por ello, se enfocó en el tipo de estudio aplicativo y el método cuantitativo. La población y muestra de estudio fueron iguales, ya que estuvo conformada por las horas de trabajo que realizan 47 diferentes equipos en el área de producción durante un periodo de un año, evaluando el tiempo desde enero hasta diciembre del año 2017 para el registro pretest y del año 2018 para el registro postest. Asimismo, empleó la observación directa como técnica de estudio y las fichas de recopilación de datos fueron el instrumento escogido. Una vez procesada la información el investigador obtuvo como resultado que los indicadores de la variable dependiente incrementaron en un 12.00% y 19.00% respectivamente. Por lo que concluye que la productividad alcanzó un incremento del 23.00%, ya que antes de la aplicación de la herramienta de mejora obtuvo un promedio del 40.00% y después alcanzó un 60.00%. El aporte que brinda este estudio es la importancia de realizar pruebas previas a las máquinas, ejecutando un correcto mantenimiento que ayude a minimizar los tiempos de averías o paradas.

Albán (2017). Esta tesis se elaboró con el sumo objetivo de determinar si la implantación de un plan de mantenimiento preventivo puede garantizar la confiabilidad y disponibilidad de las maquinarias de una manera segura y eficiente. Para ello, elaboró un estudio bajo el diseño pre experimental, porque se enfocó en un grupo de estudio con un enfoque cuantitativo. La población estuvo compuesta por todos los equipos que operan y se encargan de la fabricación de piezas metálicas en el área de producción, tomando respectivamente el registro de datos cuantitativos durante la fecha de julio a diciembre del 2014 y los meses desde enero a julio del 2015. Dentro

de los resultados expuestos se demostró que, gracias a la elaboración de programas de mantenimiento, se minimizaron en un 81.43% las frecuencias de fallas, en un 97.81% los minutos de paradas y en un 75.14% los costos de fallas mecánicas. En conclusión, la compañía registró una productividad total del 75.00%, lo que trajo consigo que la producción mensual aumente a 1, 753 piezas metálicas, de igual manera, los ingresos incrementaron a S/.699.401. El aporte que brindó esta investigación es el detallado diagnóstico que se realizó para detectar los puntos críticos que causaban constantemente las fallas y averías en las máquinas y que a su vez originaban pérdidas económicas, de tiempo y producción acortando su vida útil por la falta de limpieza y lubricación.

Torres (2018). Esta investigación presenta como finalidad sustentar como la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo puede incrementar la productividad en una empresa que se dedica a la reparación, calibración y mantenimiento de equipos de laboratorio. Razón por la cual, el estudio pertenece al tipo aplicada, con un diseño cuasi experimental, nivel explicativo y su enfoque cuantitativo. La población y muestra fueran las mismas, ya que estuvo constituida por 8 máquinas que realizan el mantenimiento a diversos equipos. Utilizó la observación directa como técnica de estudio y fichas de recolección de datos como instrumento para evaluar detalladamente el comportamiento de las máquinas, además de libretos de notas, cámaras fotográficas y formularios impresos para una recopilación exhaustiva de los datos y elaboración de pre y pos test. Una vez procesados los datos en el software estadístico SPSS Versión 24, los resultados indicaron que la variable dependiente registró un porcentaje de mejora del 73.29%, ya que antes de la ejecución del mantenimiento preventivo alcanzó un 53.40% y después un 93.07%. Con relación a sus indicadores, la eficiencia pasó de un 56.67% a un 99.23% y la eficacia de un 47.87% a un 93.87%. En conclusión, mediante el análisis inferencial de la hipótesis general, se acepta la alterna, comprobando que la implementación del mantenimiento preventivo significativamente mejora la productividad de la empresa de equipos de laboratorio. El aporte que brinda esta investigación es la importante participación que tiene esta herramienta en todos los procesos productivos y como su correcta ejecución

ayuda a optimizar los recursos tanto materiales como humanos, así se puede reducir las paradas de los equipos y sobre todo lograr la preservación de los activos.

Espejo (2019). El siguiente trabajo de indagación tuvo como final aumentar la productividad del área que se dedica a la producción del alcohol etílico a través de gestión del mantenimiento. Se desarrolló bajo una metodología del tipo mixta, lo que significa, que se utilizaron datos cuantitativos y cualitativos. Para la población y muestra se consideraron lo mismo ya que solo se enfocó en realizar el estudio a 10 máquinas que intervienen en el un proceso de destilación durante un periodo de 6 meses. La técnica utilizada fue la observación directa y la entrevista y como instrumentos se hicieron uso de fichas de recolección de datos y encuestas. Para el proceso de datos se utilizó el software estadístico SPSS Versión 23 y la hoja de cálculo Excel 2016, donde se obtuvo resultados muy favorables porque se incrementó la productividad de las máquinas alcanzando un promedio del 66.67%. Se concluye que al aplicar un plan de mantenimiento en el área de destilación la productividad mejora significativamente ya que antes se registró un porcentaje del 52.08% y después alcanzó un porcentaje del 86.80%. Finalmente, esta investigación facilita a minimizar el número de fallas de las máquinas más graves y a su vez creó una ruta de conservación y cuidado en los operarios gracias a las charlas de capacitaciones que se les brindó durante los meses de desarrollo de la propuesta.

Quispe (2018). En su artículo, se planteó como objetivo fundamentar como mejora la productividad con la aplicación de este tipo de mantenimiento en una organización que tiene como actividades principales la fabricación de sistemas eléctricos y acrílicos. La investigación pertenece al tipo aplicada con un diseño cuasi-experimental. Se utilizó la misma población y muestra de estudio, formadas por todas las máquinas que operan en el área de balseado y moledora de acrílicos, obteniendo datos de los primeros meses del año 2017 para el registro del pretest y para el posttest se tomaron en cuenta los meses de mayo, junio y julio del 2018. Fue la observación directa la técnica empleada. Los resultados que se obtuvieron luego de someter los datos antes y después al software estadístico SPSS fueron favorables ya que, la productividad mejoró del 51.00% al 91.00%, la eficiencia del 60.00% al 96.00 y la eficacia del 83.00%

al 94.00%. Por ende, se concluye que el mantenimiento preventivo mejoró la productividad de la compañía registrando un incremento del 84.31%. El aporte que brinda el autor son la elaboración de nuevas fichas técnicas, codificación e inventario de las máquinas, y generación de órdenes específicas de mantenimiento preventivo.

Con relación a los estudios internacionales, se presentan las siguientes investigaciones:

Montoya (2017). En la presente tesis, el autor se propuso como finalidad diseñar un plan de mantenimiento del tipo preventivo para aumentar la productividad en una empresa que se dedica a la fabricación, diseño y montaje de diversos materiales metálicos principalmente para uso de carpintería metálica y estructural. Para ello, se basó en una metodología del tipo aplicada, con un nivel explicativo y enfoque cuantitativo. En cuanto a su población y muestra, ésta estuvo constituida por un total de 22 equipos seleccionados que fueron evaluados en un periodo de 52 semanas. Como técnica de estudio aplicó la observación directa ya que, realizó el desarrollo de la propuesta in situ. Los resultados que se obtuvieron fueron significativos porque la productividad incrementó hasta un 21.40%. En este sentido se finaliza que, la implementación del plan de mantenimiento logró mejorar la efectividad de la empresa ya que sus máquinas no presentaban fallas o paradas inesperadas. El aporte que brindó este estudio fue la elaboración de tarjetas individuales maestras donde se especificaba con información clave como realizar la correcta reparación de las máquinas y equipos, así como también, órdenes de trabajo para que los operarios conozcan qué tipo de mantenimiento realizar a las máquinas más críticas (máquinas con mayores horas de trabajo).

Alarcón y Romero (2020). Design of a preventive maintenance plan for the fishmeal and fish oil production and marketing company located in the city of Santa Elena. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana. Facultad de Ingeniería.

Los estudios de los autores plantearon como objetivo demostrar que la aplicación del mantenimiento preventivo puede optimizar los procesos productivos de las máquinas

de una empresa que fabrica y vende aceite y harina de pescado para consumo nacional y de exportación. El estudio fue del tipo aplicativo y enfoque cuantitativo. La población estuvo constituida por los equipos más críticos que contaban con mayores horas de producción. Posteriormente, se analizaron los datos obtenidos del antes y después de la herramienta de mejora cuyo resultado arrojó un porcentaje de mejora significativo de la productividad, alcanzando un 25.14%. Por lo tanto, los investigadores concluyen que, gracias a la ejecución y cumplimiento del mantenimiento preventivo en la empresa Nutrifishing S.A. Se disminuyó primordialmente las pérdidas de tiempo por la llegada de los materiales y piezas dañadas y retrasos en la producción diaria. Los aportes que brindaron fueron muy favorables porque los equipos críticos ya no presentaban fallas ni averías, asimismo, no se registraban alteraciones en la calidad de productos terminados y adicionalmente diseñaron en el área de mantenimiento una nueva estructura organizacional para brindar soporte y respuestas a los mantenimientos requeridos.

García, Cárcel y Mendoza (2019). El propósito del presente artículo fue reducir las fallas y los defectos generados en los productos terminados para obtener mejores niveles de productividad en una fábrica de tejido. Se desarrolló bajo un diseño experimental, enfoque cuantitativo y método observacional. Para la recopilación de datos, emplearon como técnicas el análisis documental y observación directa y como instrumentos tuvieron a su disposición fichas de observación, guías de análisis documental y cuestionarios. Su población estuvo representada por tres máquinas de tejer. Dentro de los resultados expuestos, en relación a la mejora de la productividad, se hallaron resultados favorables ya que, sin la aplicación de la metodología escogida alcanzó un 74.15% para posteriormente pasar a un 90.00%. En conclusión, la implementación del plan de mantenimiento disminuyó las pérdidas de materiales textiles y la tasa de errores en la entrega de los productos. El aporte que deja este estudio es la importancia de poner en práctica este tipo de mantenimiento porque se puede detectar a tiempo las fallas de las máquinas, evitando que se produzcan cuellos de botella y recorridos innecesarios por las horas de paradas.

Guerra y Montes de Oca (2018). El siguiente estudio planteó como propósito estudiar la relación que se desarrolla entre tres componentes, los cuales son: mantenimiento, productividad y reposición de máquinas de la industria minera que se utilizan a gran escala a cielo abierto para analizar su rendimiento cuando realizan trabajos de explotación de tierra. Se aplicó bajo un diseño experimental, enfoque cuantitativo y nivel explicativo. Además, precisan que se realizó una investigación de campo, utilizando como técnica principal el método de estudios de casos. Los resultados obtenidos fueron relevantes, sobre todo los cálculos del índice de productividad de los equipos de carga- excavación (48.88%), transporte (51.72%) y bulldozers (55.51%) respectivamente. Por lo que los investigadores concluyen que existe una relación directa favorable en los tres componentes mencionados. Por último, este artículo nos aporta una serie de conceptos, diagramas y etapas fundamentales para su ejecución.

Rezaei, Siadat, Dantan y Tavakkoli (2018). El presente artículo tuvo como propósito diseñar un modelo matemático multiobjetivo de programación lineal que permita la simultánea planificación de diversas etapas de mantenimiento preventivo y tareas de inspección de calidad de las piezas. La metodología fue implementada con un enfoque cuantitativo y diseño pre experimental. La población y muestra de estudio estuvo constituida por las piezas de la bomba de aceite. La técnica empleada fue la observación directa y entrevista porque realizó un detallado trabajo de campo y como instrumentos se utilizaron guías de observación y cuestionarios. Los resultados obtenidos demuestran que la productividad y tareas de inspección de las piezas aumentaron hasta un 22.00%. En conclusión, las planificaciones del mantenimiento preventivo mejoraron los índices de productividad y manejo de costes total de las inspecciones de calidad. El aporte que dejó este antecedente es el desarrollo de una nueva función de utilidad por piezas para la relación entre los materiales de trabajo de entrada y los productos finales producidos.

Raj Manish y otros (2018). En su artículo, tuvo como propósito aplicar la gestión de mantenimiento preventivo para aumentar y garantizar la máxima confiabilidad y disponibilidad de las maquinarias que producen gas, analizando dos indicadores que son: el tiempo medio de reparación y el tiempo medio entre fallas. La metodología es

aplicada con un enfoque cuantitativo y diseño pre experimental. Para su estudio, consideraron la misma población y muestra, la cual estuvo representada por un total de 25 equipos pertenecientes al área de producción, los cuales fueron clasificados en tres categorías A, B y C, contando además con el registro de desconexiones y fallas desde el mes de enero de 2016 hasta diciembre del año siguiente. Los resultados obtenidos evidencian un incremento en la disponibilidad, porque antes de la aplicación de la herramienta de mejora se obtuvo un porcentaje del 98.20% y para posteriormente alcanzar un 99.64%, lo que significa que presentó una mejora del 1.47%. Por otro lado, los indicadores de disponibilidad también arrojaron resultados favorables ya que, el tiempo medio de reparación de los equipos pasó de 434 minutos a 212 minutos en promedio y el tiempo medio entre fallas se ha reducido aproximadamente de 3.58 horas a 1.50 horas. Por lo que los autores concluyen que al ejecutar una correcta gestión del mantenimiento preventivo se logra mejorar la disponibilidad de las maquinarias y se recomienda continuar con las actividades programadas para la reparación y funcionamiento de los equipos productores de gas. El aporte que brindó este estudio es la mejora de la disponibilidad de los equipos más críticos, aquellos que fueron agrupados en la categoría "A" como: el precipitador electrostático, ventilador de refuerzo y gasificador que originaban problemas altos de calidad. Es así que se logró reducir los costos y tiempos en reparaciones.

Con respecto a las teorías relacionadas, se abarcarán las definiciones, objetivos, importancia y herramientas de las variables propuestas, sustentadas por diversos autores con la intención de comprender el tema del estudio.

A continuación, muestran los conceptos de la variable independiente:

Sacristán (2016, p.106) define al mantenimiento con el conjunto de operaciones o programas que se pueden canalizar sobre las máquinas, equipos e instalaciones de producción para evitar que cuando estas se encuentren en pleno funcionamiento dejen de operar porque se produjeron averías o fallas.

Por su parte, Fernández (2015, p.511) nos menciona que el mantenimiento preventivo consiste en iniciar ciertos cambios de piezas o componentes y reparaciones según la

frecuencia de tiempos, prefijados para minimizar la probabilidad de averías o pérdidas de rendimiento de un ítem.

Al respecto, Walker señala que los planes y programas de mantenimiento preventivo incrementan el rendimiento de los activos que posee una empresa, garantizando buenos resultados de forma constante en el ahorro de energía, minimización de riesgos, reducción en tiempo de inactividad, mejora del servicio al cliente y aumento de reputación de la organización.

El concepto de mantenimiento ha ido cambiando a lo largo del tiempo ya que no sólo se trata de realizar funciones simples como reparar o arreglar las máquinas para asegurar la producción, sino que también engloba funciones como las de revisar, corregir y prevenir que los equipos presenten fallas a fin de optimizar el costo global

Según Javier (2014, p.54) este tipo de mantenimiento es denominado también como "mantenimiento sistemático o planificado", que tiene lugar mucho antes de que se presente una avería o una falla y se lleva a cabo bajo controlados términos sin la evidencia de algún error en el sistema. Por su parte (Nahas et al., 2008; Crespo et al., 2006, p.82) indican que el mantenimiento se debe realizar si el operario tiene pericia o experiencia en las actividades a ejecutar, ya que están a cargo de conciliar el momento necesario para poner en marcha dicho procedimiento. Las ventajas que posee el mantenimiento preventivo son las siguientes:

- Se ejecuta con un programa que fue elaborado previamente y se detalla minuciosamente las etapas a seguir y las tareas a ejecutar con la finalidad de tener los repuestos y herramientas necesarias.
- Posee un calendario programado, además de brindar un tiempo de inicio y de terminación pre-establecido, el cual es aprobado por la gerencia de la organización.
- Permite pasar con un presupuesto aprobado por la dirección.
- Reduce significativamente las paradas de las máquinas.

En cuanto a los inconvenientes, se mencionan dos principalmente:

- No se utiliza adecuadamente la vida útil completa de las máquinas.
- Si por casualidad no se elige la frecuencia de acciones correctivas puede aumentar los costos de mantenimiento y reducir la disponibilidad de los equipos y máquinas.

Rey (2015, p.59) menciona que el mantenimiento preventivo tiene dos fundamentales objetivos, los cuales son: asumir el reto de cero incidencias, defectos y fallos para incrementar la eficiencia de un proceso productivo y lograr minimizar stocks intermedios como finales y costes.

Alavedra y otros (2016.p 11) mencionan las siguientes clases de mantenimiento:

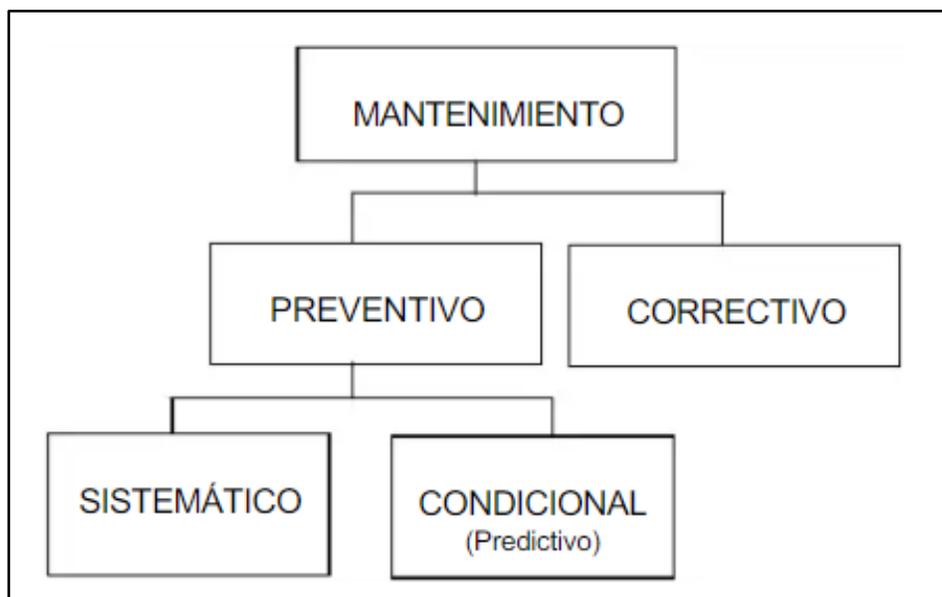


Figura 1. Tipos de mantenimiento

- El Mantenimiento Correctivo, que se efectúa después de un fallo para reparar las averías.

- El Mantenimiento Preventivo, se realiza con la intención de aminorar la probabilidad de fallo y este a su vez se divide en dos niveles:
 - a) El Mantenimiento Preventivo Sistemático, que se realiza periódicamente de acuerdo con el plan establecido, teniendo en cuenta la criticidad de cada máquina y la ausencia de reserva.
 - b) El Mantenimiento Preventivo Condicional, es considerado para vigilar el funcionamiento de las máquinas.

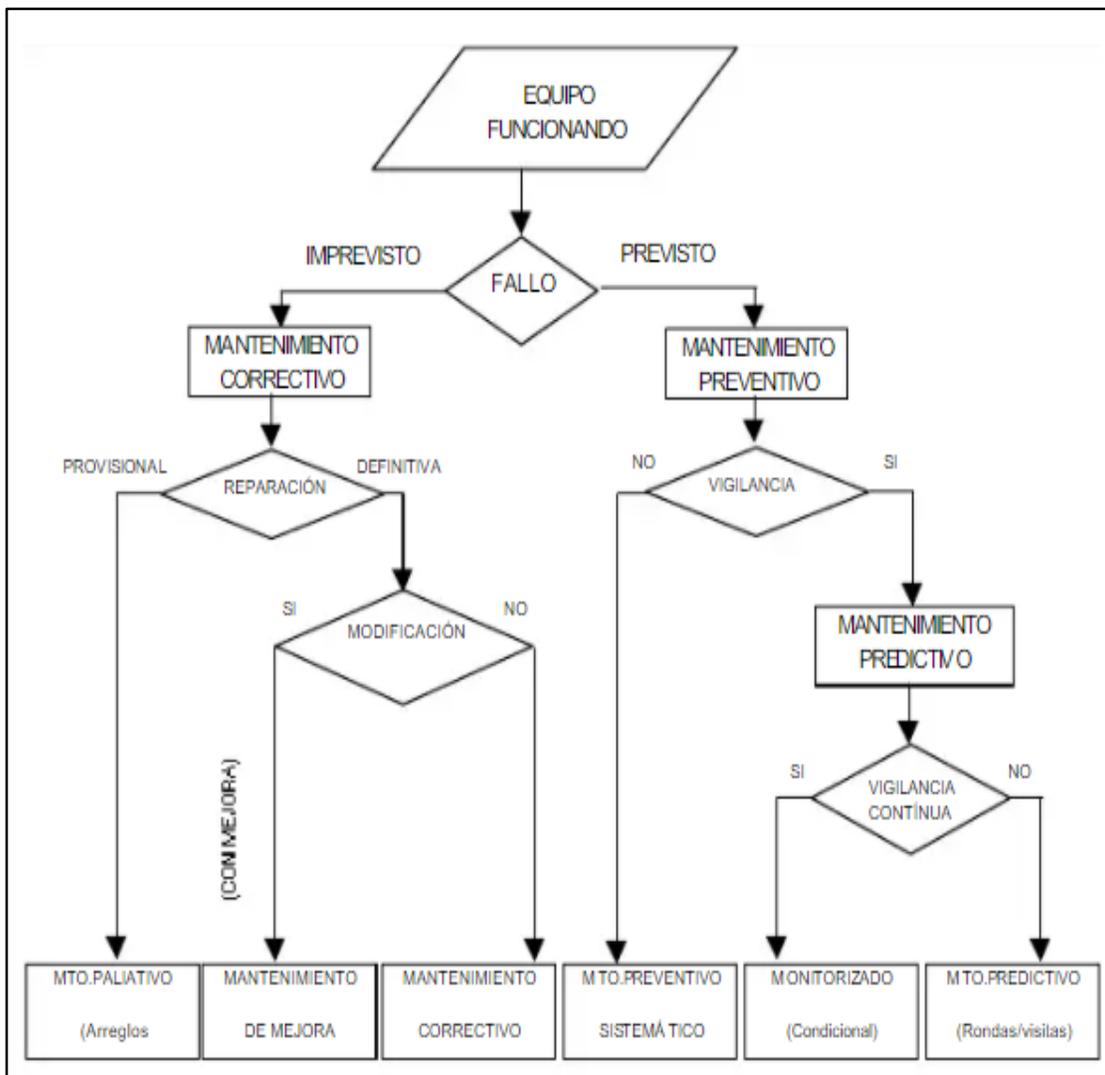


Figura 2. Flujograma de mantenimiento en una máquina

Al respecto, sobre la variable dependiente productividad Fontalvo y otros (2018, p.1) señalan que es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos que se utiliza para obtener dicho nivel de producción, en otras palabras, es el empleo productivo de los bienes o medios como: capital, materiales, información, energía y otros en la producción de diferentes servicios y recursos para cumplir las necesidades de la población. El valor numeral de esta ligadura entre extracción obtenida y recursos explotados, se le denomina Índice de Productividad, la cual se representa en la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Producto}}{\text{Insumo}} = \text{Productividad}$$

Figura 3. Fórmula de la productividad

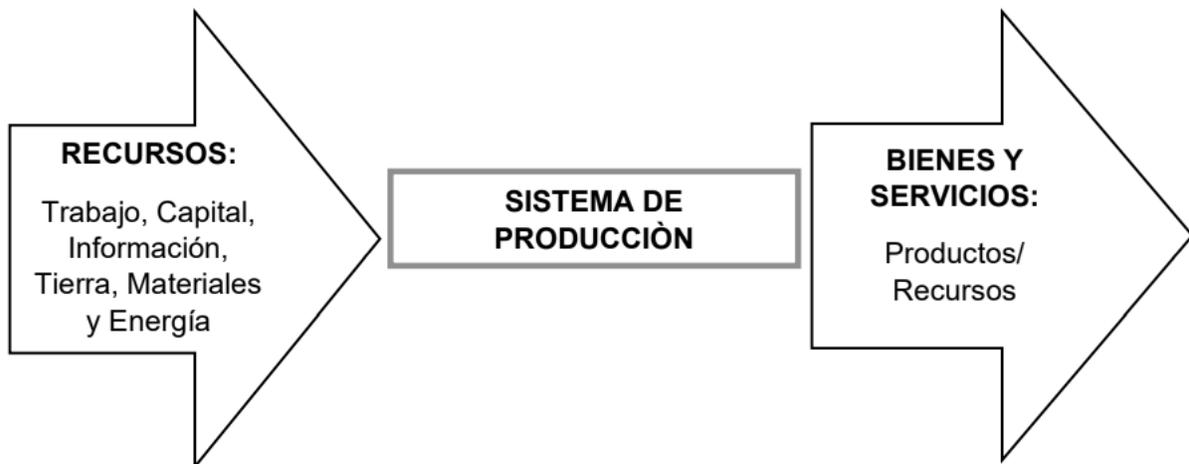


Figura 4. Esquema general de la productividad

OIT (1996) menciona que, la productividad se divide en tres sujetos, los cuales son: productividad total, productividad de creador total y la abundancia parcial.

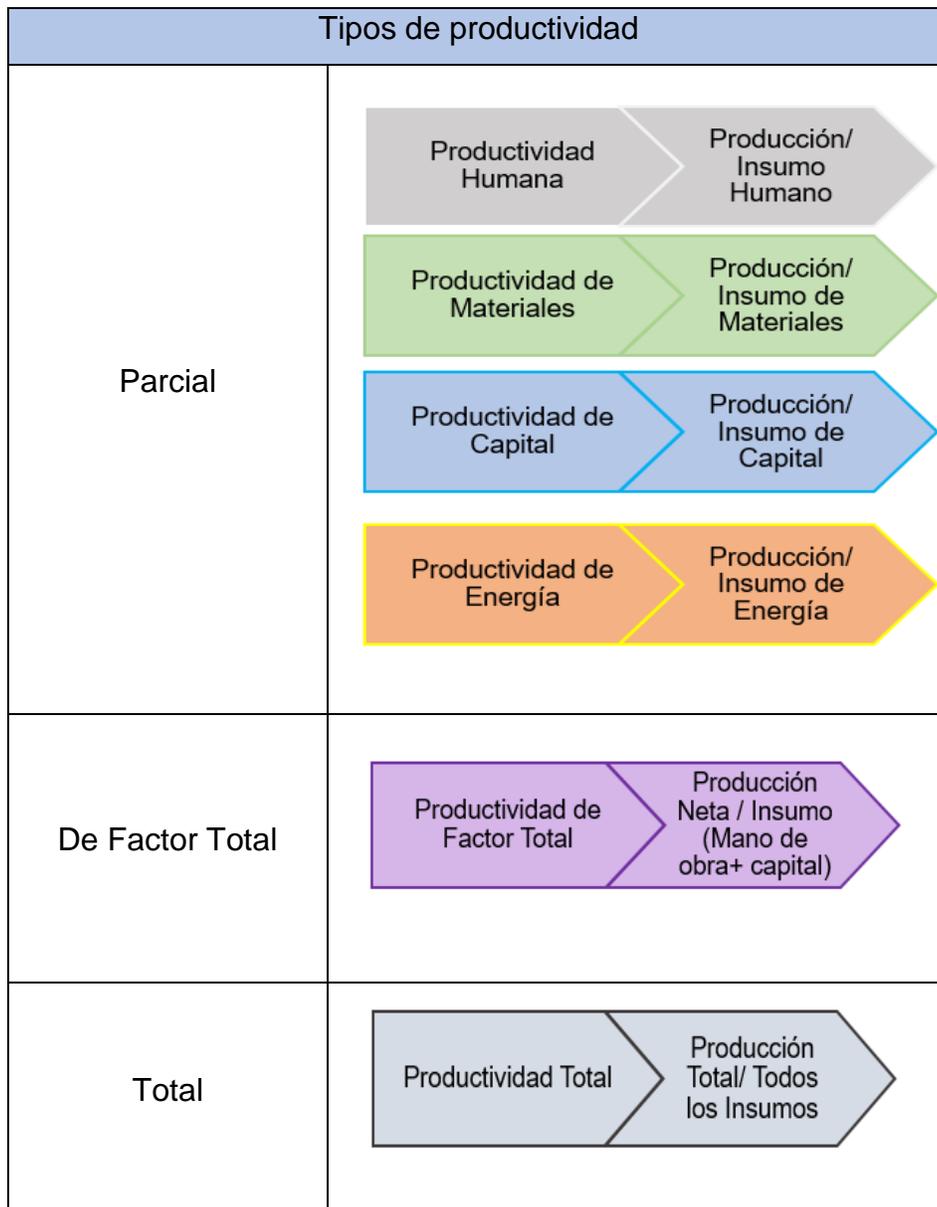


Figura 5. Tipos de productividad

Asimismo, existen diversos factores que suelen generar la baja productividad. Respecto a los factores externos, Ortiz y Gracia (2017), refieren que son aquellas circunstancias que la organización no es capaz de controlar y que pueden generar efectos tanto positivos como negativos en el negocio, algunos de ellos suelen ser la

calidad, la fuerza laboral, las políticas macroeconómicas, condiciones medioambientales, la competencia, la demanda, la capacidad de inventarios, entre otros (p.177).

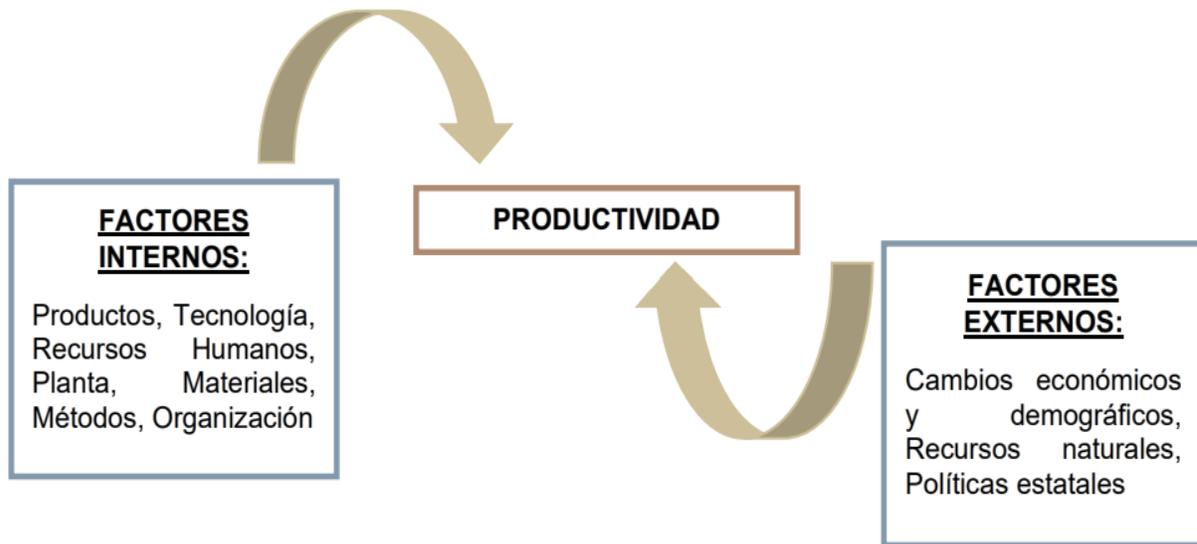


Figura 6. Factores internos y externos de la productividad

Es frecuente ver a la productividad expresarse en dos componentes, que a su vez corresponden a las dimensiones de la presente tesis: eficiencia y eficacia. Al respecto Gutiérrez (2014, p.41) conceptualiza a la eficiencia como descripción entre los bienes explotados y el resultado alcanzado, es que se trata de optimizar y pretender que no exista desperdicios de los medios. Por su parte, la eficacia es el grado en que se ejecuta el planeamiento de las aplicaciones y se alcanzan los resultados planeados.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

Tipo de investigación

El tipo de la investigación será aplicada ya que ésta va ligada de manera directa con el manejo de enfoques teóricos relacionados al mantenimiento preventivo para ejecutarlas en el contexto real y así contrarrestar el problema que existe en la empresa de estudio.

Citando a Lozada (2015, p.35) “la investigación del tipo aplicada es aquella que utiliza el conocimiento teórico que proviene de la investigación básica para directamente ponerlas en práctica en el sector económico productivo o sociedad, de tal forma, que se puedan generar mejoras y beneficios en las mismas.”

Enfoque de investigación

Según el tipo de datos que se emplearán en la presente tesis, el enfoque es cuantitativo. Al respecto Jiménez, Thoilliez y Navarro (2017) señalan que un enfoque cuantitativo tiene como función utilizar la recopilación de resultados para aceptar o rechazar las hipótesis que se plantean en la investigación, las mismas que se apoyan en estudios estadísticos y mediciones numéricas de las variables de estudio (p.42).

Alcance o nivel de investigación

En cuanto al nivel de investigación, es del tipo explicativa, ya que se concentra en reconocer las causas que originan un fenómeno. Para Investigadores (2020, p.1) este tipo de alcance tiene como propósito diseñar modelos explicativos en el que puedan visualizarse secuencias de causa- efecto para verificar teorías.

Diseño de la investigación

El presenta trabajo de la tesis pertenece a un diseño pre experimental según el grado de manipulación de las variables y es que éste solo analizará a un grupo de estudio y además se realizará una medición del antes y después de la propuesta de mejora. Según (Salas, 2013, p.1) menciona que una investigación de diseño preexperimental

se enfoca en trabajar con un grupo de control y tiene la facilidad para manipular la variable independiente mediante un estímulo, permitiendo observar el efecto que este genera en la variable dependiente.

3.2. Variables y operacionalización

Mantenimiento Predictivo (Variable Independiente)

- Definición conceptual:

Alavedra y otros (2016, p.3) se le conoce también como la conservación planeada. Su objetivo es proporcionar el conocimiento sistemático del estado de los equipos y máquinas, para que en el momento más oportuno y de menor impacto se ejecuten las actividades programadas. Para ello, es indispensable que cada máquina posea un programa de limpieza, lubricación, ajuste y cambio de piezas defectuosas o desgastadas para mantener el equipo en óptimas condiciones.

- Definición operacional:

El mantenimiento preventivo será evaluado mediante sus dos dimensiones, las cuales son: disponibilidad y confiabilidad.

- Dimensiones:

Disponibilidad: Se va a encomendar de medir las decadencias de disponibilidad de los repertorios debido a paradas no programadas. Es el porcentaje del momento en que el equipo está operando positivamente.

- Indicador:

$$D = \frac{MTBF - MTTR}{NP} * 100\%$$

Dónde:

D: Disponibilidad

MTBF: Tiempo medio entre fallas.

MTTR: Tiempo medio para reparación

NP: Número de paradas.

Confiabilidad: Es la probabilidad de un activo o componente para realizar bajo condiciones una tarea requerida en un intervalo de un momento dado.

- Indicador:

$$Co = \frac{TF}{NP}$$

Donde:

Co: Confiabilidad

TF: Tiempo de funcionamiento (Horas)

NP: Número de paradas

- Escala de Medición: Razón

Productividad (Variable Dependiente)

- Definición conceptual:

Es aquella que nos permite calcular el grado en el que se explotan todos los factores que intervienen en la fabricación de un producto, por lo que es fundamental su control. Se puede mencionar también que, es la relación que existe entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes producidos, en este sentido, si incrementa la productividad las organizaciones serán más competitivas y costos de producción serán mínimos (Gutiérrez 2014, p.21).

- Definición operacional:

La productividad aplicada al mantenimiento preventivo mejorará los procesos que se vienen ejecutando en el área de lavandería, la cual será evaluada mediante las dimensiones de eficiencia y eficacia. Además, para la recopilación y procesamiento de información se utilizarán fichas de recolección de datos.

Dimensiones:

Eficiencia: Es lograr el mayor rendimiento asociado a la reducción costos, mejora en calidad e inversión que se logra cuando se optimiza los recursos sin que esto afecte el objetivo final (Carro, 2012). Es decir, cumplir con las órdenes de trabajo en su máxima calidad aprovechando los recursos de los que se dispone.

- Indicador:

$$Efi = \frac{TU}{TT} * 100\%$$

Donde:

Efi: Eficiencia

TU: Tiempo Útil (Horas)

TT: Tiempo Total (Horas)

Eficacia: La eficacia es poder lograr los objetivos que se plantean, obviando la optimización de sus recursos, una empresa eficaz se centrara en cumplir con órdenes de trabajo sin importar si existe un mejor aprovechamiento de sus recursos, cuando se pide que una producción sea eficaz solo se busca una cantidad de productos que cumplan con un pedido. La eficacia es el cumplimiento de los objetivos preestablecidos en menor uso de recursos para una capacidad trazada. (Gutiérrez, 2010).

- Indicador:

$$Efa = \frac{PO}{PP} * 100\%$$

Donde:

Efa: Eficacia

PO: Producción obtenida (Kg)

PP: Producción programada (Kg)

- Escala de Medición: Razón

3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Por su parte Gómez y otros señalan que la población también recibe el nombre de universo de estudio ya que, está constituida por la totalidad de acontecimientos, elementos, objetivos e individuos en los cuales pueden presentarse características predeterminadas o susceptibles, y que a su vez se pueden agrupar en un área de interés para ser investigados (2015, p.14).

En la siguiente tesis, la población está conformada por la cantidad de prendas lavadas en la empresa Jec Service S.A.C, en el área de lavandería.

Posterior a definir y delimitar la población de estudio, se presentan los criterios de elegibilidad o selección, los cuales especifican las características que debe tener la misma y se mencionan dos tipos de criterios:

Criterio de inclusión: En el desarrollo de la presente tesis, serán considerados todos los kilogramos de prendas de vestir lavadas de lunes a domingo por un periodo de nueve (9) semanas en dos diferentes turnos, cada uno de doce (12) horas.

Criterio de exclusión: Se excluye a todas las máquinas o equipos que no operan en el área de lavandería.

Muestra

En la siguiente tesis, la muestra de estudio será la misma que la población, puesto que se considera un número manejable de datos, la cual está representada por la cantidad por la cantidad de prendas lavadas en un periodo de 09 semanas.

Para Hernández, Fernández y Baptista la muestra es la parte representativa de la población que debe ser elegida de manera correcta para luego someterla a una experimentación o análisis y de esta forma lograr los objetivos propuestos de estudio (2017, p.103).

Muestreo

Navarro define al muestreo como una técnica para analizar la muestra, con el fin de obtener datos o cifras estadísticas que brindan la cantidad real de elementos que representan a una determinada población, esta técnica suele emplearse cuando la población está constituida por un número amplio de elementos, en el caso no es necesaria su utilización (2017, p.57).

El muestreo no probabilístico es aquel que se utiliza cuando la población es pequeña o si se pretende elegir una muestra basándose en las características en común que estas tienen, por propio juicio del investigador y no se utiliza un muestreo estadístico (Navarro, 2017, p. 32), por tal motivo, la presente investigación presentará un tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia.

Unidad de análisis

Es el objeto de estudio, la cual proporciona la información para analizar el estudio (Arias, 2020, p.62).

Para el presente trabajo de investigación, la unidad de análisis es el kilogramo de prenda lavada en área de la lavandería de la empresa Jec Service S.A.C.

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

Técnica

En el presente informe de investigación la técnica de datos a utilizar será la observación experimental, ya que es necesario tener conocimiento del contexto actual de la empresa de manera directa.

Instrumentos

Según Tamayo y Silva, el instrumento es el medio material que se utiliza para extraer o registrar datos observables o cualquier información útil que permita lograr el objetivo del estudio (2018, p.25).

En la presente tesis el instrumento a emplear será la ficha de observación o ficha de registro de datos y un cronómetro.

Validez

Según Prieto y Delgado (2016, p.28) “[...] la validez hace referencia al grado en el que un instrumento de recopilación de datos es el indicado para medir las variables de estudio, lo que quiere decir que, un instrumento no puede tomarse como válido si en él no se especifica de manera correcta el contenido a evaluar [...]”.

En la presente tesis se empleará el tipo de validez por contenido, para ello, se realiza un documento llamado juicio de expertos, donde tres especialistas en la carrera de Ingeniería Industrial precisarán si existe relevancia, pertinencia y claridad a través de los instrumentos de medición como: la matriz de operacionalización que presenta las determinaciones ideales y operacionales de las variables de estudio, además de sus dimensiones e indicadores y los instrumentos de recolección de elementos de los datos se utilizan para el desarrollo del estudio.

Al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que la validez de contenido se enfoca al grado en que un instrumento presenta un dominio específico de contenido de lo que se mide (p.20).

Confiabilidad

Para Zurita y Villasís (2018, p.416) mencionan que la confiabilidad es la persistencia de que cada vez que se efectúe una medición se arrojarán resultados iguales, lo que significa que, si el análisis de una investigación presenta sesgos o inconsistencia, los datos se consideran pocos fiables y confiables.

El actual trabajo de investigación la información necesaria será obtenida de la empresa de estudio Jec Service S.A.C, asimismo, se utilizará un cronómetro debidamente calibrado para la medición del indicador eficacia, donde su confiabilidad estará determinado por su ficha técnica.

3.5. Procedimiento

Situación Actual de la Empresa.

Jec Service S.A.C, se encuentra bajo la dirección del Sr. Jimmy Montez Valenzuela. Empresa peruana que inició sus actividades el 08 de agosto del 2012 con RUC 20600715578, dedicada principalmente al lavado, limpieza y teñidos de diferentes prendas de vestir. Hoy en día cuenta con 11 trabajadores (4 operarios de lavado, 3 operarios de planchado, 2 operarios de secado y 2 encargados de la recepción y entrega de prendas)

Misión de la empresa:

“Es una empresa que busca maximizar la eficacia, cumplimiento y rentabilidad de sus clientes, proporcionando en todo momento los mejores procesos para brindar un servicio excelente de trato hospitalario, así su público objetivo se encuentre satisfecho y tenga fidelidad con la empresa”.

Visión de la empresa

“Al 2022, ser reconocidos como la empresa preferida para el lavado, planchado y secado de la prenda, además de ser líder en servicio, calidad y tecnología, destacando por ofrecer un servicio moderno, ágil, puntual y eficiente”.

Valores de la Organización

- Responsabilidad. Admitimos interpretar con compostura los comportamientos y sus consecuencias en las distintas profesiones que venimos desarrollando a correctamente de la estructuración.
- Compromiso. Nos involucramos a seducir con la franqueza en todos los puntos de vista como estructura a con el cese de captar vislumbrar a nuestros beneficiarios y agregados. Asumir las fes de los clientes como nuestros.
- Respeto. Acatamos ser educados con los ayudantes puesto que motivan que haya respeto recíproco y unanimidad de parte del empleador y los trabajadores.
- Trabajo en Equipo. Somos representación de un ente, en producir las cosas proporcionadamente, para el jugo lícito de la fábrica. Toda creencia o emprendimiento de prosperidad es tomada en enumeración y analizada por todo el utillaje de cometido.

MZA. H LOTE. 14 A.V. 3 Regiones Lima - Lima - Puente Piedra.



Figura 7. Ubicación geográfica de la empresa Jec Service s S.A.C.

Tabla 1. Descripción de las Máquinas

Número en el plano	Nombre de la Máquina	Área de trabajo
1	Lavadora Industrial 55KG	3
2	Lavadora Industrial 32 KG	
3	Lavadora Industrial 21KG	
4	Centrífuga	
5	Secadora 75 KG	
6	Secadora 150	
7	Frosteadora	
8	Plancha Neumática	
1	Centrífuga	2
2	Centrífuga	
3	Lavadora Industrial 21KG	
4	Lavadora Industrial 32 KG	
5	Lavadora Industrial 55KG	
1	Plancha Neumática	1
2	Frosteadora	
3	Secadora 50 KG	
4	Secadora 75 KG	
5	Secadora 75 KG	
6	Secadora 75 KG	
N/A	Caldero piro tubular	Cuarto Caldera

Fuente: elaboración propia

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS									
EMPRESA	JEC SERVICE SAC	PÁGINA	1 de 1	VERS	1				
ÁREA	LAVANDERIA			FECHA	10/11/2018				
SERVICIO	TEÑIDOS DE PRENDAS	MÉTODO DE TRABAJO		PROCESOS EN PLANTA					
DIAGRAMA HECHO POR:	ENRIQUE MEJIA QUICAÑO								
N°	ACTIVIDAD	C	D	T	SIMBOLOS			OBSERVACIONES	
		LOTES	M	MIN					
1	RECEPCIÓN DE MP	1							
2	CONTEO DE MERCADERÍA								
3	VERIFICACIÓN DEL ENTALLADO								
4	TEÑIDO			180					Proceso según prototipo del cliente
5	FOCALIZADO			150					
6	PLANCHADO		30	160					
7	SECADO								
8	MAQUILLADO			100					solo en prendas defectuosas
9	CONTEO DE LOTES TERMINADOS								
10	CONTROL DE CALIDAD								según estándares de calidad
11	EMPAQUETADO SEGÚN CLIENTE								
12	TRASLADO AL ALMACEN								
13	TRANSPORTE								según zona de entrega

Figura 8. Diagrama Analítico de Proceso

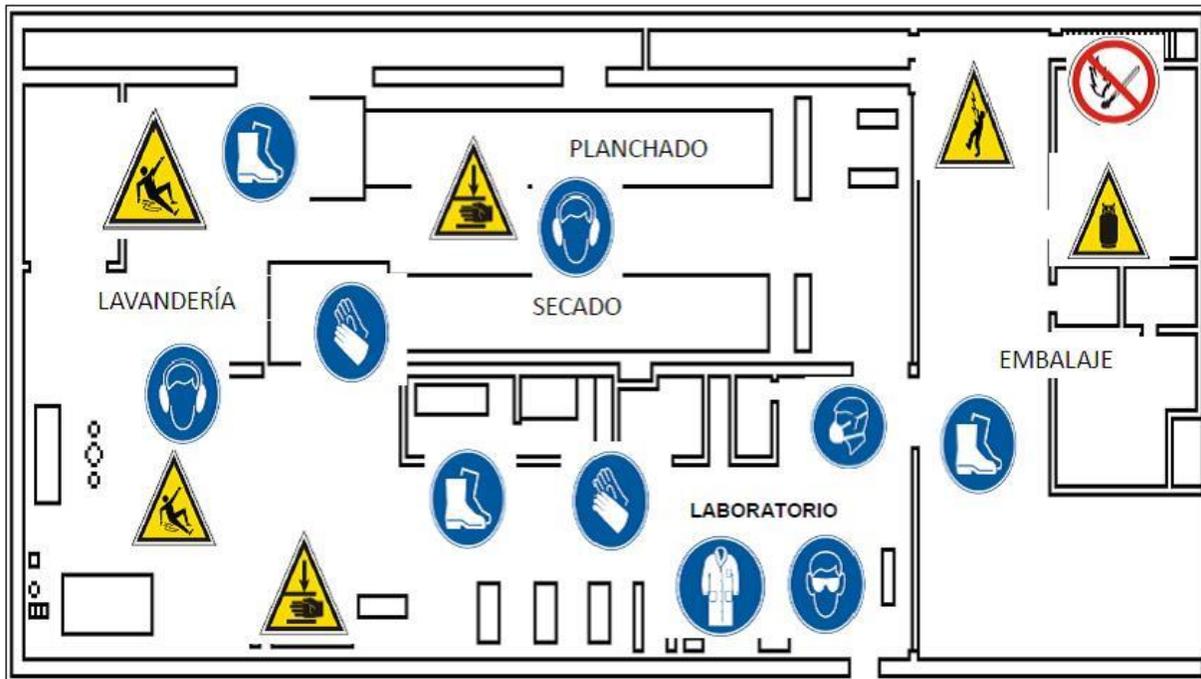


Figura 9. Mapa de Riesgo

Registro de mantenimiento correctivo no planificado

En la tabla 2, se evidencian las horas de paradas de las máquinas de la empresa Jec Service S.A.C, durante el mes de enero, porque sólo se realiza el tipo de mantenimiento correctivo, lo que significa que cuando la máquina deja de funcionar, el personal técnico procede a realizar el mantenimiento, interrumpiendo las horas de trabajo.

Tabla 2. Horas de paradas de máquinas en el mes de enero agrupada en semanas

Fechas	Horas de paradas	%
01/01/2021 - 07/01/2021	3	7%
08/01/2021 - 14/01/2021	7	16%
15/01/2021 - 21/01/2021	21	48%
22/01/2021 - 28/01/2021	13	30%
Total	44	100%

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Confiabilidad de las máquinas

Semanas	Tiempo de funcionamiento	Número de paradas (Hrs)	Confiabilidad
28/02/2021- 05/03/2021	336	12	28
06/03/2021- 12/03/2021	384	6	64
13/03/2021 - 19/03/2021	342	12	28.5
20/03/2021 - 26/03/2021	336	18	18.66
27/03/2021 - 02/04/2021	330	12	27.5
03/04/2021 - 09/04/2021	324	6	54
10/04/2021 - 16/04/2021	312	18	17.33
17/04/2021 - 23/04/2021	306	6	51
24/04/2021 - 30/04/2021	324	6	54
Promedio de Confiabilidad			38.11

Fuente: elaboración propia

En la tabla 3, se observa el promedio de confiabilidad de las máquinas obtiene un puntaje bajo, ya que cada 38.11 horas se presenta una parada en el proceso de lavandería.

Tabla 4. Disponibilidad de las máquinas

Semanas	MTBF	MTTR	Disponibilidad (%)
28/02/2021 - 05/03/2021	28	20	66.66
06/03/2021 - 12/03/2021	64	59.50	75.00
13/03/2021 - 19/03/2021	28.5	20.50	66.60
20/03/2021 - 26/03/2021	18.66	10	48.11
27/03/2021 - 02/04/2021	27.55	20.50	58.33
03/04/2021 - 09/04/2021	54	49	83.33
10/04/2021 - 16/04/2021	17.33	7.5	54.61
17/04/2021 - 23/04/2021	51	46.50	75.00
24/04/2021 - 30/04/2021	54	48.50	91.66
Promedio de Disponibilidad			68.81

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4, podemos observar que la segunda dimensión de la variable independiente se encuentra en un 68.81%, lo que significa que alcanzó un promedio regular.

Tabla 5. Indicadores del Mantenimiento Preventivo – Pre-Test

Semanas	MTBF	MTTR	Disponibilidad (%)	Tiempo de funcionamiento (Hrs)	Número de paradas	Confiabilidad
28/02/2021- 05/03/2021	28	20	66.66	336	12	28
06/03/2021- 12/03/2021	64	59.50	75.00	384	6	64
13/03/2021 - 19/03/2021	28.5	20.50	66.60	342	12	28.5
20/03/2021 - 26/03/2021	18.66	10	48.11	336	18	18.66
27/03/2021 - 02/04/2021	27.55	20.50	58.33	330	12	27.5
03/04/2021 - 09/04/2021	54	49	83.33	324	6	54
10/04/2021 - 16/04/2021	17.33	7.5	54.61	312	18	17.33
17/04/2021 - 23/04/2021	51	46.50	75.00	306	6	51
24/04/2021 - 30/04/2021	54	48.50	91.66	324	6	54
Promedio de Disponibilidad (%)			68.81	Promedio de Confiabilidad		38.11

Fuente: elaboración propia

Prueba Pre-Test (Variable Dependiente)

Tabla 6. Registro de la Dimensión Eficiencia – Pre-Test

Semanas	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia (%)
28/02/2021- 05/03/2021	350	432	81.02
06/03/2021- 12/03/2021	382	432	88.43
13/03/2021 - 19/03/2021	346	432	80.09
20/03/2021 - 26/03/2021	342	432	79.17
27/03/2021 - 02/04/2021	350	432	81.02
03/04/2021 - 09/04/2021	326	432	75.46
10/04/2021 - 16/04/2021	320	432	74.07
17/04/2021 - 23/04/2021	306	432	70.83
24/04/2021 - 30/04/2021	340	432	78.70
Promedio de Eficiencia			78.75

Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Registro de la Dimensión Eficacia – Pre-Test

Semanas	Producción Obtenida (Kg)	Producción Programada	Eficacia(%)
28/02/2021- 05/03/2021	2845.35	4800	59.28
06/03/2021- 12/03/2021	2985.50	4800	62.20
13/03/2021 - 19/03/2021	3857.50	4800	80.36
20/03/2021 - 26/03/2021	3150.85	4800	65.64
27/03/2021 - 02/04/2021	2678.50	4800	55.80
03/04/2021 - 09/04/2021	2985.55	4800	62.20
10/04/2021 - 16/04/2021	3280.52	4800	68.34
17/04/2021 - 23/04/2021	2958.25	4800	61.63
24/04/2021 - 30/04/2021	3185.10	4800	66.36
Promedio de Eficacia			64.65

Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Registro de la Variable Dependiente - Pre-Test

Semanas	Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad(%)
28/02/2021- 05/03/2021	81.02	59.28	48.03
06/03/2021- 12/03/2021	88.43	62.20	55.00
13/03/2021 - 19/03/2021	80.09	80.36	64.36
20/03/2021 - 26/03/2021	79.17	65.64	51.97
27/03/2021 - 02/04/2021	81.02	55.80	45.21
03/04/2021 - 09/04/2021	75.46	62.20	46.94
10/04/2021 - 16/04/2021	74.07	68.34	50.62
17/04/2021 - 23/04/2021	70.83	61.63	43.65
24/04/2021 - 30/04/2021	78.70	66.36	52.23
Promedio de Productividad			50.89

Fuente: elaboración propia

En la tabla 8, se puede visualizar la actual productividad de la empresa Jec Service S.A.C desde el mes de febrero hasta abril respectivamente, de esta manera, se puede evidenciar que hay constantes paradas ocasionados por los excesos de mantenimiento correctivo, lo que afecta la baja productividad en la organización de estudio, mostrando como resultado una productividad del 50.89%.

Propuesta de Mejora para la implementación del Mantenimiento Preventivo.

Con la realización de un plan de mantenimiento preventivo en la empresa de estudio, se conseguirá minimizar las paradas no programadas o excesivas durante el proceso de lavado de prendas, para que funcionen con la mayor confiabilidad y disponibilidad. Ante esta situación, se busca realizar actividades que eliminen todas las causas primordiales que afectan la productividad de la empresa, de acuerdo al Diagrama de Ishikawa, estas son: Falta de mantenimiento preventivo a las máquinas (12.48%), equipos defectuosos por sus años de uso (11.93%), inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo (11.01%), ausencia de formato de inspección y control de mantenimientos (10.09%), operarios no calificados (9.17%), entre otros.

Tabla 9. Lista de alternativas de solución

Causas encontradas	Mantenimiento Preventivo	Alternativas de solución
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de mantenimiento preventivo a las máquinas • Equipos defectuosos por sus años de uso • Inexistencia de un plan de mantenimiento preventivo 		Creación de un Plan de Mantenimiento Preventivo Anual 
<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de formato de inspección y control de mantenimientos 		Implementación de fichas técnicas y órdenes de trabajo para cada máquina o equipo.

<ul style="list-style-type: none"> Operarios calificados 	no		Programa de
			
			Capacitaciones

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Cronograma de Actividades

ACTIVIDADES A EJECUTAR	FEBRERO-ABRIL DEL 2021								
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
ETAPA 0									
Reunion con la gerencia	■								
Capacitacion al personal involucrado		■							
ETAPA 1									
Codificacion con los activos fisicos			■						
analisis de la criticidad de los activos fisicos				■					
ETAPA 2									
Delegar al personal de supervision					■				
Presentacion de los Formatos de activos fisicos						■			
ETAPA 3									
stock de repuestos							■		
ETAPA 4									
Capacitacion del mantenimiento preventivo al personal del area								■	
Aplicación del mantenimiento preventivo									■

Fuente: elaboración propia

Desarrollo de la Propuesta de implementación

La etapa 0 es la acción de reconocer la actividad en la empresa y la situación encontrada, se presenta a primera instancia el estudio de pre test dando evidencia de la problemática acontecida y el procedimiento incorrecto utilizado.

Reunión con la Gerencia

El desempeño, participación y responsabilidad de la Alta Dirección de la organización, es imprescindible porque tiene la facultad y el poder de proporcionar el apoyo y aprobar las etapas necesarias para la ejecución de esta metodología, es por ello que, en esta etapa, se busca que la Gerencia General ayude a proveer y financiar los recursos necesarios, además de proponer cambios y tomar decisiones, que motive y fomente la participación y trabajo en equipo de todos sus colaboradores para lograr los beneficios y objetivos del mantenimiento preventivo , por lo cual se firmó un acta correspondiente.



Figura 10. Reunión y difusión de información con el jefe de área

Capacitación al personal involucrado

Se procedió a realizar una reunión de sensibilización con los trabajadores que desempeñan sus tareas en el área de lavandería de la compañía de estudio, dicho encuentro se realizó en las instalaciones de la organización respetando todos los protocolos de bioseguridad contra el Covid-19. En dicha reunión, se dio a conocer los conceptos, importancia y beneficios de implementar el Mantenimiento Preventivo, para ello se hizo una pequeña exposición con material de apoyo audiovisual, asimismo se estableció el plan de trabajo de la ejecución y por último se presentó el cronograma de actividades para lograr un adecuado seguimiento y control de la realización de las tareas.



Figura 11. Capacitaciones presenciales

Para la etapa 1 se apertura la planificación preventiva dando prioridad a la maquinaria mediante su codificación sirviendo de manera futura para su pronto reconocimiento de fallas y documentación correspondiente.

Codificación de los activos físicos

Para contar con la clara y concisa identificación de los equipos presentes, se realizó la codificación a través de un código alfanumérico con las características que cada uno posee, para ello, se tuvo en cuenta el espacio del área de trabajo, cantidad de equipos redundantes y abreviación del nombre de los mismos. La identificación de cada código empleado será de la siguiente manera y como se evidencia en la figura N°12.

- a) A1: Área de trabajo N°1.
- b) LI: Abreviación de la máquina, por ejemplo: lavadora industrial.
- c) 01: Lavador industrial N° 1, en el área N°1.

A1-LI-01

Figura 12. Ejemplo de Codificación de equipos

Tabla 11. Inventarios de Equipos y Codificación

NOMBRE DEL EQUIPO	MODELO	ÁREA	CODIFICACIÓN
Lavadora Industrial 55 Kg	LS 355	3	A3-LI01
Lavadora Industrial 32 Kg	LS 332	3	A3-LI02
Lavadora Industrial 21 Kg	LS 320	3	A3-LI03
Centrífuga	CS 355	3	A3- C01
Secadora 75 KG	75 CG 1987	3	A3-S01
Secadora 150 KG	150 CG 1988	3	A3-S02
Frosteadora	6950X82	3	A3-S02
Plancha Neumática	WTH CXM199	3	A3- R01
Centrífuga	CS 320	2	A3- PN01
Centrífuga	CS 333	2	A2-C01

Lavadora Industrial 21 Kg	LS 320	2	A2-C02
Lavadora Industrial 32 Kg	LS 332	2	A2-LI01
Lavadora Industrial 55 Kg	LS 335	2	A2-LI02
Plancha Neumática	WTH 1950	1	A2-LI02
Frosteadora	6950X87	1	A1-PN01
Secadora 50 KG	K050G	1	A1-R01
Secadora 75 KG	TT 500	1	A1-S02
Secadora 75 KG	CTD 75NMT	1	A1-S03
Secadora 75 KG	CTD 75NRQ	1	A1-S04
Caldera Piro tubular	CP 01	1	CC-CP01

Fuente: elaboración propia

Para la etapa 2, se adaptó la delegación del personal para el mantenimiento preventivo, con el mismo equipo que no cumplía los procedimientos requeridos en la línea productiva y hace abuso del mantenimiento correctivo.

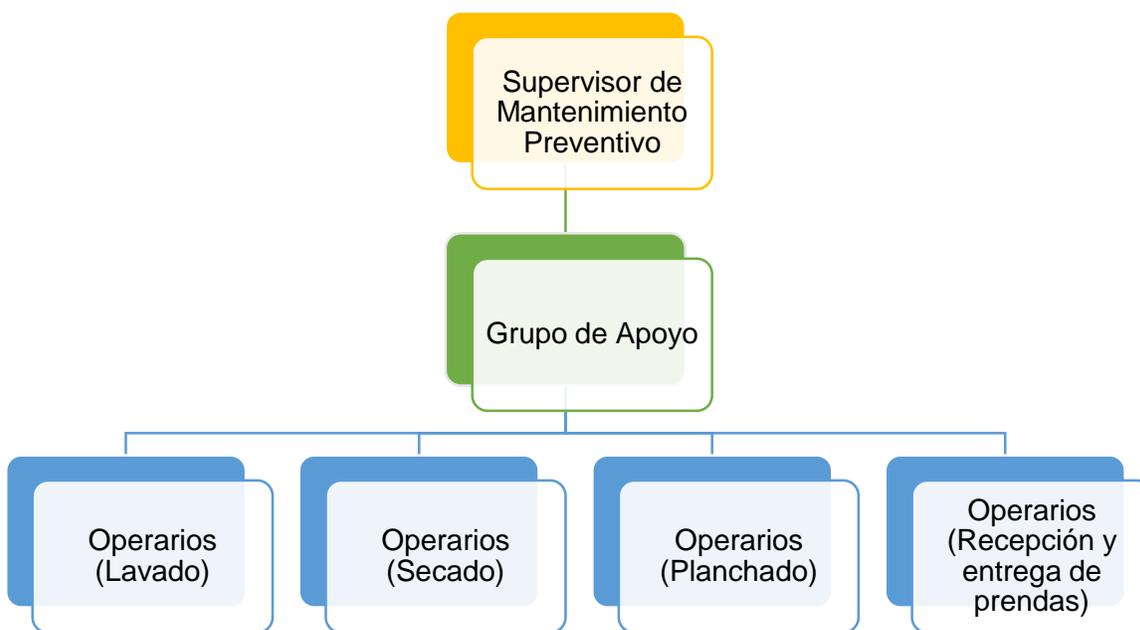


Figura 13. Comité de Mantenimiento Preventivo en la empresa Jec Service S.A.C

Para la etapa 3 dado los acontecimientos de fallas en los activos físicos y el modo operativo poco eficaz e ineficiente en la empresa de estudio, no se cuenta con un stock de repuestos para su utilización cumpliendo la función de respaldo a la reconexión del proceso de lavandería. En medida de la capacidad de estudio de carácter trimestral se toma en cuenta un listado de elementos comúnmente frecuentes de fallar.

Tabla 12. Stock de repuestos actualizado en el área de lavandería

STOCK DE RESPUESTOS	Jec Service S.A.C.		
ÁREA	Lavandería		
REQUERIMIENTOS	STOCK	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Fajas	42	S/ 28.00	S/ 1,176.00
Variador	6	S/ 780.00	S/ 4,680.00
B.Circulación	1	S/ 250.00	S/ 250.00
B.Dosificadora	1	S/ 160.00	S/ 160.00
Rodamiento 6202	1	S/ 16.00	S/ 16.00
Rodamiento	42	S/ 56.00	S/ 2,352.00
Potenciador	1	S/ 15.00	S/ 15.00
Estabilizador	1	S/ 175.00	S/ 175.00
TOTAL			S/ 8,824.00

Fuente: elaboración propia

En la etapa 4 se realizó el plan de mantenimiento preventivo planificado.



Figura 14. Desmontado de la polea



Figura 15. Revisión del tablero eléctrico



Figura 16. Revisión de la instalación del tablero eléctrico



Figura 17. Revisión del montaje de la polea de la máquina



Figura 18. Revisión del montaje del motor



Figura 19. Revisión del eje y tambor de la máquina



Figura 20. Revisión de la cinta de seguridad de la polea



Figura 21. Últimos acabados

Prueba Pos Test (Variable Dependiente)

Tabla 13. Registro de la Dimensión Eficiencia después de la mejora

Semanas	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	Eficiencia (%)
02/07/2021- 08/07/2021	420	432	97.22
09/07/2021 - 15/07/2021	420	432	97.22
16/07/2021 - 22/07/2021	396	432	91.67
23/07/2021 - 29/07/2021	420	432	97.22
30/07/2021 - 06/08/2021	408	432	94.44
07/08/2021- 13/08/2021	420	432	97.22
14/08/2021- 20/08/2021	408	432	94.44
21/08/2021- 27/08/2021	408	432	94.44
28/08/2021 - 03/09/2021	408	432	94.44
Promedio de la Eficiencia Pos- Test			95.37

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. Registro de la Dimensión Eficacia después de la mejora

Semanas	Producción Obtenida (Kg)	Producción Programada	Eficacia(%)
02/07/2021- 08/07/2021	3850.85	4800	80.23
09/07/2021 - 15/07/2021	4550.25	4800	94.80
16/07/2021 - 22/07/2021	4605.25	4800	95.94
23/07/2021 - 29/07/2021	4600.25	4800	95.84
30/07/2021 - 06/08/2021	3988.12	4800	83.09
07/08/2021- 13/08/2021	4500	4800	93.75
14/08/2021- 20/08/2021	4100.85	4800	85.43
21/08/2021- 27/08/2021	4300.58	4800	89.60
28/08/2021 - 03/09/2021	4550.25	4800	94.80
Promedio de Eficacia Pos- Test			90.39%

Fuente: elaboración propia

Tabla 15. Registro de la Variable dependiente después de la mejora

Semanas	Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad (%)
02/07/2021- 08/07/2021	97.22	80.23	78.00
09/07/2021 - 15/07/2021	97.22	94.80	92.16
16/07/2021 - 22/07/2021	91.67	95.94	87.95
23/07/2021 - 29/07/2021	97.22	95.84	93.18
30/07/2021 - 06/08/2021	94.44	83.09	78.47
07/08/2021- 13/08/2021	97.22	93.75	91.14
14/08/2021- 20/08/2021	94.44	85.43	80.68
21/08/2021- 27/08/2021	94.44	89.60	84.62
28/08/2021 - 03/09/2021	94.44	94.80	89.53
Promedio de Productividad Pos- Test			86.19

Fuente: elaboración propia

Comparación de los datos del antes y después de la implementación de la herramienta de mejora.

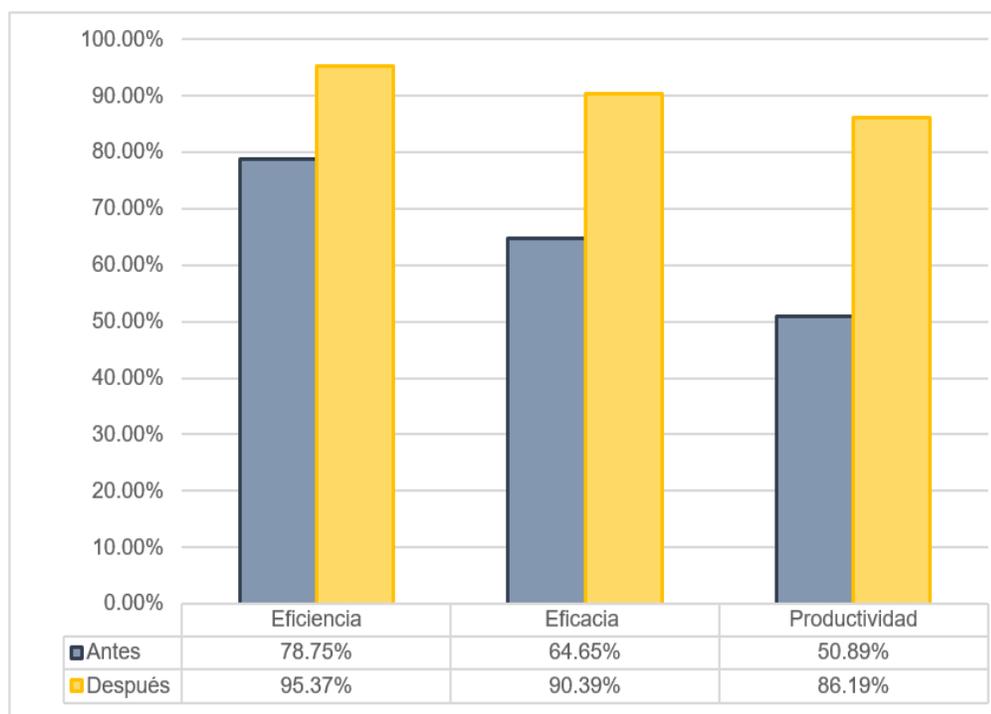


Figura 22. Comparación Pre y Pos Test de implementación

En la figura N° 22, mediante el grafico de barras se muestra la comparación de los datos obtenidos en el Pretest y Postest de la variable dependiente y sus dimensiones de estudio.

Eficiencia:

$$\% \text{ de Mejora} = \frac{95.37 - 78.75}{78.75} * 100\% = 21.10\%$$

Eficacia:

$$\% \text{ de Mejora} = \frac{90.39 - 64.65}{64.65} * 100\% = 39.81\%$$

Productividad:

$$\% \text{ de Mejora} = \frac{86.19 - 50.89}{50.89} * 100\% = 69.37\%$$

Mediante la aplicación de la fórmula mostrada, se consiguió calcular los porcentajes de mejora de la eficiencia, eficacia y productividad después de la aplicar de la variable independiente, en la que se puede visualizar que la productividad del área de lavandería ha mejorado en un 69.37%.

Análisis Económico Financiero

Presupuesto de la implementación de la propuesta de mejora

A continuación, se muestra el detalle económico de que generó la ejecución del mantenimiento preventivo en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C.

Tabla 16. Costo de Recursos Humanos

COSTOS DE RECURSOS HUMANOS				
Clasificador de Gastos	Descripción General	Descripción Detallada	Cantidad	Costo
2.1.1.8	Personal obrero	Operarios (Lavado)	4	S/ 5,600.00
		Operarios (Planchado)	3	S/ 4,200.00
		Operarios (Secado)	2	S/ 2,800.00
		Operarios (Recepción y entrega de prendas)	2	S/ 2,700.00
2.5.3.1.1.2	Investigadores científicos	Tesista	1	S/ 2,200.00
TOTAL				S/ 17,500.00

Fuente: elaboración propia

Tabla 17. Costo de materiales y herramientas

COSTOS DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS						
INVERSIÓN INICIAL						S/ 1,080.60
Clasificador de Gastos	Descripción General	Descripción Detallada	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
2.3.15.1.2	Papelería en general, útiles y materiales de oficina	Papel Bond A4 75GR (Blanco)	Paquete	1	S/ 12.50	S/ 12.50
		Archivadores	Unidad	2	S/ 10.00	S/ 20.00
		Cartulinas	Pliego	2	S/ 2.50	S/ 5.00
		Lapiceros	Estuche	1	S/ 4.40	S/ 4.40
						S/ 41.90

2.3.15.3 1	Aseo, limpieza y tocador	Escobas	Unidad	2	S/ 20.00	S/ 40.00
		Recojedores	Unidad	2	S/ 6.90	S/ 13.80
		Artículos de limpieza (Kit)	Unidad	1	S/ 30.00	S/ 30.00
		Guantes para limpieza	Paquete	5	S/ 7.90	S/ 39.50
		Mascarillas para limpieza	Unidad	10	S/ 2.00	S/ 20.00
		Pintura para señalizar	Gl	1	S/ 35.00	S/ 35.00
		Bolsas de polietileno colores 26x30	Paquete	1	S/ 14.40	S/ 14.40
						S/ 192.70
2.3.2.1.2 99	Otros gastos	Impresiones	Unidad	8	S/ 1.00	S/ 8.00
		Movilidad local (pasajes)	Boletos	30	S/ 2.50	S/ 75.00
						S/ 83.00
2.3.16.1 99	Otros accesorios y repuestos	Cronómetro	Unidad	1	S/ 50.00	S/ 50.00
		Wincha	Unidad	1	S/ 35.00	S/ 35.00
		Potenciador	Unidad	2	S/ 15.00	S/ 30.00
		Fajas	Unidad	5	S/ 28.00	S/ 140.00
						S/ 255.00
2.3.1.5.4 1	Materiales de electricidad e iluminación	Llave de tablero eléctrico	Unidad	1	S/ 500.00	S/ 500.00

Fuente: elaboración propia

Tabla 18. Costos de servicios

COSTOS DE SERVICIOS				
Clasificador de Gastos	Descripción General	Descripción Detallada	Cantidad	Costo
2.3.2 2.1.1	Servicio de energía eléctrica	Luz	1	S/ 350.00
2.3.2 2.2.3	Servicios de Internet	Internet	1	S/ 90.00
TOTAL				S/ 440.00

Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Resumen de costos para la implementación del mantenimiento Preventivo

COSTOS DE SERVICIOS		
ITEM	DESCRIPCIÓN	COSTO
1	Recursos Humanos	S/ 17,500.00
2	Materiales y Herramientas	S/ 1,080.60
3	Servicios	S/ 440.00
TOTAL		S/ 19,020.60

Fuente: elaboración propia

La ejecución de metodología del Mantenimiento Preventivo en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, está valorizada en la suma de diecinueve mil veinte con 60/100 soles.

Costos generados antes de la propuesta de mejora

Tabla 20. Detalle de los costos antes de aplicar el mantenimiento preventivo

	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Costos directos				
Mano de obra directa				S/ 14,550.00
Operarios (Lavado)	4	Sueldo	S/ 1,350.00	S/ 5,400.00
Operarios (Secado)	3	Sueldo	S/ 1,350.00	S/ 4,050.00
Operarios (Planchado)	2	Sueldo	S/ 1,350.00	S/ 2,700.00
Operarios (Recepción y entrega de prendas)	2	Sueldo	S/ 1,200.00	S/ 2,400.00
Costos indirectos				
Materiales indirectos				S/ 307.50
Bolsas plásticas	7	Paquete	S/ 7.50	S/ 52.50
Hojas bond	5	Paquete	S/ 15.00	S/ 75.00
Lapiceros	10	Unidad	S/ 3.00	S/ 30.00
Notas adhesivas	3	Paquete	S/ 5.00	S/ 15.00
Trapo industrial	4	Paquete	S/ 30.00	S/ 120.00
Cintas de embalaje	6	Unidad	S/ 2.50	S/ 15.00
Mano de obra indirecta				S/ 2,200.00
Limpieza	1	Sueldo	S/ 1,100.00	S/ 1,100.00
Chofer	1	Sueldo	S/ 1,100.00	S/ 1,100.00
Otros costos indirectos				S/ 600.00
Agua	1	Servicio	S/ 350.00	S/ 350.00
Luz	1	Servicio	S/ 250.00	S/ 250.00
TOTAL				S/ 17,657.50

Fuente: elaboración propia

Costos generados después de la propuesta de mejora

Tabla 21. Detalle de costos después de aplicar el mantenimiento preventivo

	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL
Costos directos				
Mano de obra directa				S/ 11,760.00
Operarios (Lavado)	4	Sueldo	S/ 1,100.00	S/ 4,400.00
Operarios (Secado)	3	Sueldo	S/ 1,100.00	S/ 3,300.00
Operarios (Planchado)	2	Sueldo	S/ 1,100.00	S/ 2,200.00
Operarios (Recepción y entrega de prendas)	2	Sueldo	S/ 930.00	S/ 1,860.00
Costos indirectos				
Materiales indirectos				S/ 95.00
Bolsas plásticas	2	Paquete	S/ 7.50	S/ 15.00
Hojas bond	1	Paquete	S/ 15.00	S/ 15.00
Trapo industrial	2	Paquete	S/ 30.00	S/ 60.00
Cintas de embalaje	2	Unidad	S/ 2.50	S/ 5.00
Mano de obra indirecta				S/ 1,860.00
Limpieza	1	Sueldo	S/ 930.00	S/ 930.00
Chofer	1	Sueldo	S/ 930.00	S/ 930.00
Otros costos indirectos				S/ 470.00
Agua	1	Servicio	S/ 280.00	S/ 280.00
Luz	1	Servicio	S/ 190.00	S/ 190.00
TOTAL				S/ 14,185.00

Fuente: elaboración propia

Con la información mostrada se realizó una comparación de los costos antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo, en la cual se puede demostrar que tras implantar la variable de estudio independiente se logran reducir los costos en 3,472.50 soles.

Cálculo del VAN (Valor actual neto)

Para Antón (2018, p.13) el VAN es el valor económico que una investigación genera para determinar cuál es la mejor alternativa de inversión. En otras palabras, sirve para

estimar la cantidad de dinero que se perderá o ganará al llevar a cabo una inversión en un determinado periodo de tiempo. Ante ello, se establece lo siguiente:

- VAN > 0: Que el proyecto generará beneficios
- VAN = 0: Que el proyecto no generará beneficios ni pérdidas
- VAN < 0: Que el proyecto generará pérdidas, debe ser rechazado

Tabla 22. *Valor Actual Neto*

Meses	Inversión	Costos Antes	Costos Después	Flujo Neto
0	-19020.60			
1		17657.50	14185.00	3472.50
2		17657.50	14185.00	3472.50
3		17657.50	14185.00	3472.50
4		17657.50	14185.00	3472.50
5		17657.50	14185.00	3472.50
6		17657.50	14185.00	3472.50
7		17657.50	14185.00	3472.50
8		17657.50	14185.00	3472.50
9		17657.50	14185.00	3472.50
10		17657.50	14185.00	3472.50
11		17657.50	14185.00	3472.50
12		17657.50	14185.00	3472.50
VAN				S/ 2,489.36

Fuente: elaboración propia

De la tabla N°22, se puede evidenciar que el VAN es de 2, 489.36, lo que significa que la presente tesis generará beneficios en la empresa de estudio. Para hallar el beneficio- costos se procede a evaluar la investigación en un periodo correspondiente a 12 meses. Asimismo, la tasa de interés está siendo evaluada en un 12%.

Cálculo de la Tasa Interna de Retorno (TIR)

Perea (2018, p.13) menciona que es el porcentaje de pérdida o beneficio que tendrá una inversión para la organización. De igual manera, es la tasa de rentabilidad que brinda una inversión.

Tabla 23. Tasa interna de retorno

Meses	Inversión	Costo Antes	Costo Después	Flujo Neto
0	-19020.60			-19020.60
1		17657.50	14185.00	3472.50
2		17657.50	14185.00	3472.50
3		17657.50	14185.00	3472.50
4		17657.50	14185.00	3472.50
5		17657.50	14185.00	3472.50
6		17657.50	14185.00	3472.50
7		17657.50	14185.00	3472.50
8		17657.50	14185.00	3472.50
9		17657.50	14185.00	3472.50
10		17657.50	14185.00	3472.50
11		17657.50	14185.00	3472.50
12		17657.50	14185.00	3472.50
TIR				14.8%

Fuente: elaboración propia

En la tabla N° 23, se observa que con el cálculo respectivo se pudo determinar que el valor de la TIR es del 14.80%, este es el porcentaje con el que el VAN es igual a 0, y que al realizar una comparación con la tasa actual se puede contrastar que la TIR es mayor, lo que quiere decir, que la ejecución de esta implementación es rentable.

Tabla 24. Resumen del análisis económico

Inversión	S/ 19,020.36
Tasa actual	12%
VAN	S/ 2,489.36
TIR (en 12 meses)	15%

Fuente: elaboración propia

Tabla 25. Flujo de caja del trabajo de investigación

MES	0	1	2	3	4	5	6
INVERSIÓN INICIAL	S/. 19,020.60						
Costos de Recursos Humanos	S/. 17,500.00						
Costos de Servicios	S/. 1,080.60						
Costos de Materiales y Herramientas	S/. 440.00						
Costos Antes de la Propuesta de Mejora		S/. 17,657.50					
Costos Directos		S/. 14,550.00					
Costos Indirectos		S/. 3,107.50					
Costos Después de la Propuesta de Mejora		S/. 14,185.00					
Costos Directos		S/. 11,760.00					
Costos Indirectos		S/. 2,425.00					
FLUJO NETO	S/. -19,020.60	S/. 3,472.50					

7	8	9	10	11	12
S/. 17,657.50					
S/. 14,550.00					
S/. 3,107.50					
S/. 14,185.00					
S/. 11,760.00					
S/. 2,425.00					
S/. 3,472.50					

Fuente: elaboración propia

Tabla 26. *Evaluación de Beneficio-Costo*

VAN(Costos Antes)	S/.109,377.16
VAN(Costos Después)	S/.87,867.20
VAN(Costos Después) + Inversión	S/.68,846.60
Beneficio/Costo	1.59

Fuente: elaboración propia

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{VAN (Costos Antes)}}{\text{VAN (Costos Después + Inversión)}} = \frac{109.377.16}{68.846.60} = 1.59$$

En la tabla N° 26, se presenta el costo beneficio en un periodo que alcanza los 12 meses dando como resultado 1.59, lo cual es favorable ya que el valor es mayor a uno, de esta manera, se demuestra que la implementación propuesta en el presente estudio va a generar ingresos. Por lo tanto, se puede asegurar que con cada unidad monetaria que se invierta (S/1.00) se obtendrá una ganancia de S/.0.59 centavos de sol.

3.6. Método de Análisis de Datos.

Citando a Sánchez y otros (2018) explican, que son las fases de los procesos en la investigación que establece que se debe organizar detalladamente la información recolectada para poder ser revisada de manera minuciosa, describiéndolo, distinguiéndolo e interpretando toda la información. Los análisis tienen 2 tipos de caracteres que son el cualitativo y cuantitativo, los cuales se puede utilizar uno o ambos (pp. 17). El actual trabajo de investigación es de carácter cuantitativo, el cual contará con el uso del programa de Microsoft Excel y el programa IBM SPSS Statistics Versión 25, donde se mostrarán más los resultados de manera más detallada mediante gráficos de barras y tablas. Seguidamente después de definir el análisis de datos, se mostrarán los niveles de análisis de datos cuantitativos que serán utilizados en el trabajo.

- Análisis Descriptivo.

Entrando a detallar SILVA Ferreira, Álida (2020, p.1), nos dice que presenta que este análisis resulta importante para los estudios o trabajos titulados y a las tomas de decisiones [...] es un estudio para que se genere la confiabilidad de seguir los pasos: una muestra adecuada, elección correcta de trabajadores o maquinaria y finalmente los métodos adecuados para los análisis. La tesis realiza un análisis de manera cuantitativa, el cual se maneja con una base de datos para la variable independiente y la variable dependiente que forman parte del Pre-Test (antes) y del Post-Test(después) de aplicar la propuesta de mejora en el área de lavandería.

- Análisis Inferencial.

Para definirlo nos detallan los siguientes autores Mukasa; Christospher; Babaki y Kizito (2021, p.3) también llamado estadística inferencial que emplean teorías de probabilidades para la deducción de la población y muestra a partir de los datos extraídos. En la investigación vigente, se utilizará el software estadístico SPSS Versión 25 y de esta manera determinar si se acepta o rechaza la hipótesis de estudio.

3.7. Aspectos éticos

Se exponen a continuación cuatro fundamentales aspectos éticos:

La presente tesis se desarrolló bajo los reglamentos de investigación establecidos en la Resolución N°0262-2020 mediante el oficio N°0275-2020-VI de ética de investigación de la Universidad César Vallejo, en el cual señala que los estudios desarrollados en el ámbito de educación profesional deben cumplir con estándares máximo de honestidad, responsabilidad y rigor científico, para proteger los derechos, asegurar la precisión del conocimiento científico y propiedad intelectual y bienestar de los investigadores.

Para demostrar lo original de los datos recolectados y el estudio que se realizará en la empresa Jec Service S.A.C, se consiguió una autorización y los permisos correspondientes por el jefe del área de lavandería para comenzar con la recopilación y levantamiento de información con fines académicos.

Las fuentes y referencias que se utilizaron para la redacción de este trabajo de investigación tienen un origen y derechos de autores dado por las normas ISO 690 Y 690-2, elaboradas por la Universidad César Vallejo, explicando detalladamente las citas de resúmenes y los parafraseo, y el uso de títulos de tablas y las figuras.

Por último, en la Guía del Estudiante de la Universidad César Vallejo, hace mención al punto 5.1.1 Comprobación de Originalidad, donde los investigadores deben hacer uso de un software sencillo llamado Turnitin para mostrar la originalidad de contenido y el porcentaje general de similitud con el propósito de prevenir el plagio. La presente tesis cuenta con el reporte de Turnitin.

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

Análisis descriptivo de la productividad

La presente tesis muestra el análisis descriptivo de los datos que se obtuvieron antes y después de la implementación de la herramienta de mejora.

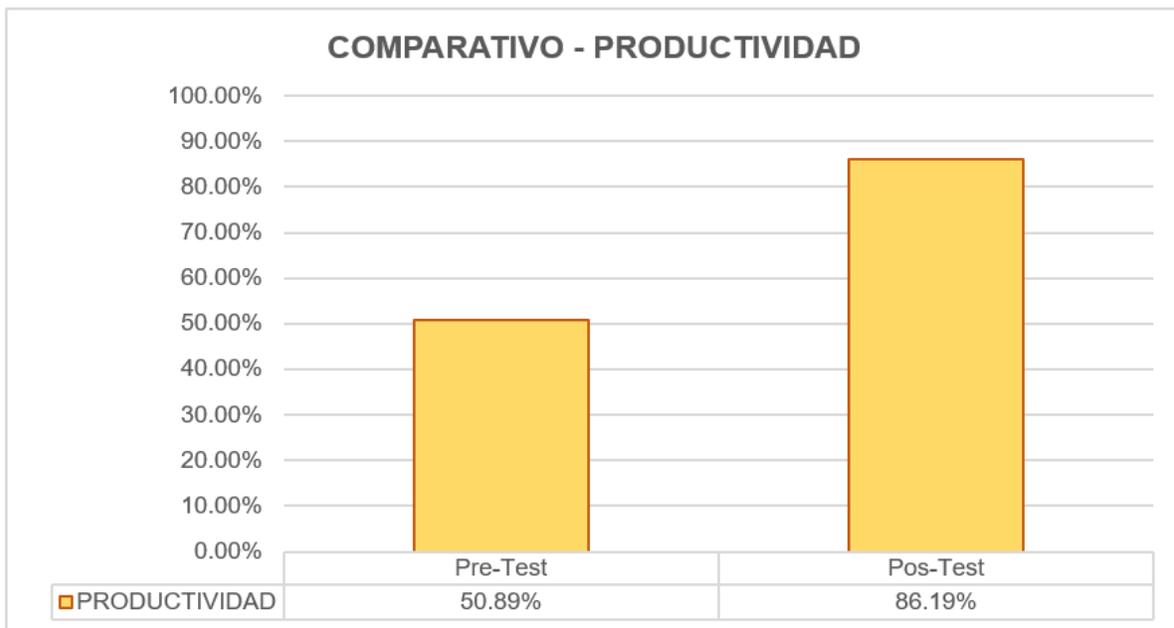


Figura 23. Comparativo de la variable dependiente

En la figura 23, se puede observar que luego de la aplicación del Mantenimiento Preventivo en el área de lavandería de la Empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021, se logró aumentar el promedio de la productividad de 50.89% a 86.19%. Por lo tanto, hubo un porcentaje de mejora del 69.37%.

Tabla 27. Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Productividad Antes	9	100.0%	0	0.0%	9	100.0%
Productividad Después	9	100.0%	0	0.0%	9	100.0%

Fuente: IBM SPSS 25

En la tabla 27, se observa que todos los datos fueron procesados en su totalidad, es decir, son válidos al 100.00%. Adicionalmente, se muestra en la siguiente tabla el análisis descriptivo de la variable dependiente.

Tabla 28. Resultados descriptivos de la productividad

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Productividad Antes	Media		50.8863	2.12743
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	46.3175	
		Límite superior	56.1292	
	Media recortada al 5%		50.9143	
	Mediana		50.6200	
	Varianza		40.734	
	Desv. Desviación		6.38230	
	Mínimo		43.65	
	Máximo		64.36	
	Rango		20.71	
	Rango intercuartil		9.04	
	Asimetría		1.003	.717
	Curtosis		1.124	1.400
	Productividad Después	Media		86.1922
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	81.6224	
		Límite superior	90.7621	
Media recortada al 5%			86.2591	
Mediana			87.9500	
Varianza			35.345	
Desv. Desviación			5.94513	
Mínimo			78.00	
Máximo			93.18	
Rango			15.18	
Rango intercuartil			12.08	
Asimetría			-.355	.717
Curtosis			-1.704	1.400

Fuente: IBM SPSS 25

La tabla 28, nos muestra que el valor de las medias es diferente, lo que quiere decir que hubo una variación positiva respecto a dichas medidas, alcanzado una media del 50.89 en el Pre test y 86.19 en el Pos test. En lo que respecta al intervalo de confianza

de límite inferior tanto para el pre test como para el pos test fueron de 46.32 a 81.62 respectivamente. Asimismo, la desviación típica antes fue de 6.38 y posteriormente fue de 5.95.

Análisis descriptivo de la eficiencia

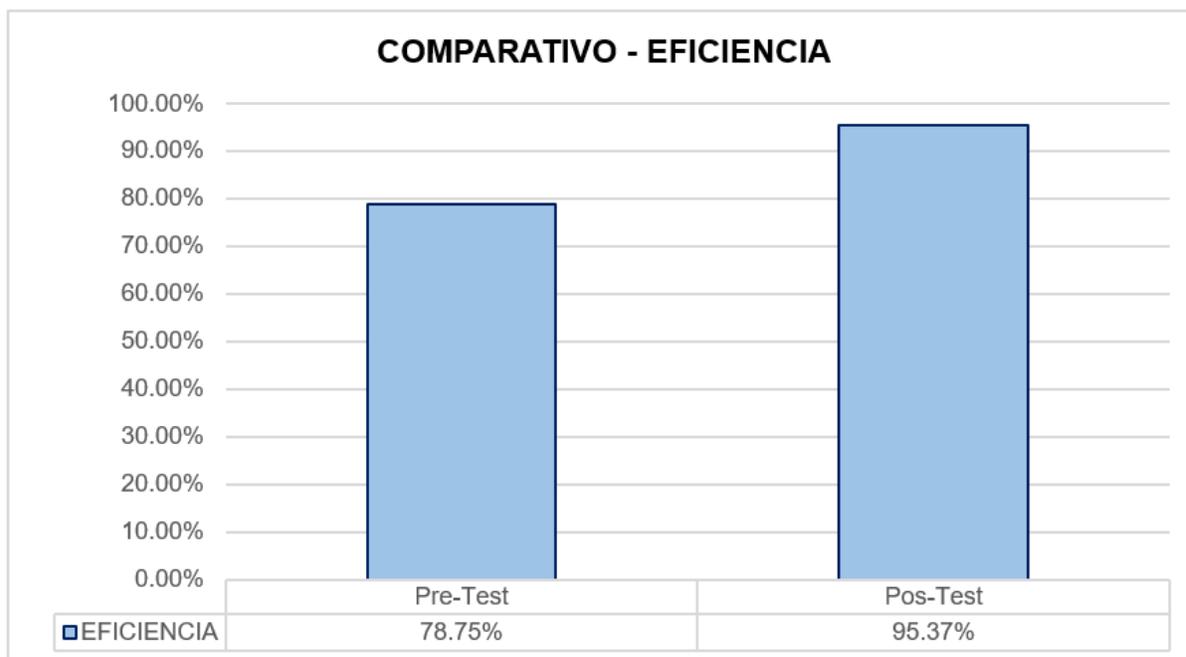


Figura 24. Comparativo de la dimensión eficiencia

En la figura 24, se puede visualizar que luego de la aplicación del Mantenimiento Preventivo en el área de lavandería de la empresa de estudio, se logró aumentar el promedio de la eficiencia de 78.75% a 95.37%. Por lo tanto, hubo un porcentaje de mejora del 21.10%.

Tabla 29. Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficiencia Antes	9	100.0%	0	0.0%	9	100.0%
Eficiencia Después	9	100.0%	0	0.0%	9	100.0%

Fuente: IBM SPSS 25

En la tabla 29, se observa que todos los datos fueron procesados en su totalidad, es decir, son válidos al 100.00%. Adicionalmente, se muestra en la siguiente tabla el análisis descriptivo de la primera dimensión.

Tabla 30. Resultados descriptivos de la eficiencia

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Eficiencia Antes	Media		78.7544	1.67264
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	74.8973	
		Límite superior	82.6116	
	Media recortada al 5%		78.6572	
	Mediana		79.1700	
	Varianza		25.179	
	Desv. Desviación		10.52679	
	Mínimo		70.83	
	Máximo		88.43	
	Rango		17.60	
	Rango intercuartil		6.26	
	Asimetría		.376	.717
	Curtosis		1.074	1.400
	Eficiencia Después	Media		95.3744
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	83.9428	
		Límite superior	100.1261	
Media recortada al 5%			93.2794	
Mediana			94.4400	
Varianza			110.813	
Desv. Desviación			5.01791	
Mínimo			64.44	
Máximo			97.22	
Rango			32.78	
Rango intercuartil			4.16	
Asimetría			-2.812	.717
Curtosis			8.141	1.400

Fuente: IBM SPSS 25

La tabla 30, nos muestra que el valor de las medias es diferente, lo que quiere decir que hubo una variación positiva respecto a dichas medidas, alcanzando una media del

78.75 en el Pre test y 95.37 en el Pos test. En cuanto al intervalo de confianza de límite inferior tanto para el pre test como para el pos test fueron de 74.89 a 83.94 respectivamente. Asimismo, la desviación típica antes fue de 10.53 y posteriormente fue de 5.02.

Análisis descriptivo de la eficacia

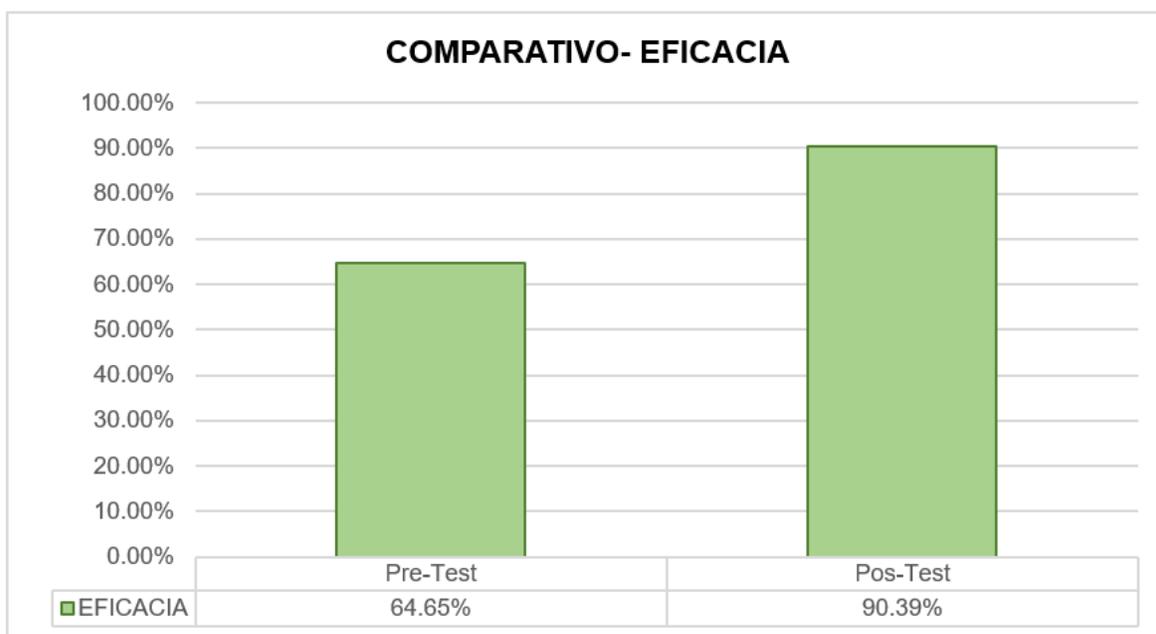


Figura 25. Comparativo de la dimensión eficacia

En la figura 25, se puede observar que luego de la aplicación del Mantenimiento Preventivo en el área de lavandería de la Empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021, pudo aumentar el promedio de la eficacia de 64.65% a 90.39%. Por lo tanto, hubo un porcentaje de mejora del 39.81%.

Tabla 31. Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Eficacia Antes	9	100.0%	0	0.0%	9	100.0%
Eficacia Después	9	100.0%	0	0.0%	9	100.0%

Fuente: IBM SPSS 25

En la tabla 31, se observa que todos los datos fueron procesados en su totalidad, es decir, son válidos al 100.00%. Adicionalmente, se muestra en la siguiente tabla el análisis descriptivo de la segunda dimensión.

Tabla 32. Resultados descriptivos de la eficacia

Descriptivos			Estadístico	Desv. Error
Eficacia Antes	Media		64.6456	2.33515
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	59.2607	
		Límite superior	70.0304	
	Media recortada al 5%		64.2640	
	Mediana		62.2000	
	Varianza		49.076	
	Desv. Desviación		7.00544	
	Mínimo		55.80	
	Máximo		80.36	
	Rango		24.56	
	Rango intercuartil		6.89	
	Asimetría		1.418	.717
	Curtosis		3.023	1.400
	Eficacia Después	Media		90.3867
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	85.7393	
		Límite superior	95.0340	
Media recortada al 5%			90.6424	
Mediana			93.7500	
Varianza			36.554	
Desv. Desviación			6.04599	
Mínimo			80.23	
Máximo			95.94	
Rango			15.71	
Rango intercuartil			11.06	
Asimetría			-.738	.717
Curtosis			-1.203	1.400

Fuente: IBM SPSS 25

La tabla 32, nos muestra que el valor de las medias es diferente, lo que quiere decir que hubo una variación positiva respecto a dichas medidas, alcanzando una media del

64.65 en el Pre test y 90.39 en el Pos test. En cuanto al intervalo de confianza de límite inferior tanto para el pre test como para el pos test fueron de 59.26 a 85.74 respectivamente. Asimismo, la desviación típica antes fue de 7.01 y posteriormente fue de 6.05.

Análisis inferencial

En esta etapa se procedió a contratar las hipótesis, para tal fin, fue necesario evaluar el análisis de normalidad.

Prueba de normalidad.

El propósito de la prueba de normalidad fue determinar si la muestra presenta o no una distribución normal, para lo cual se tuvo en cuenta el siguiente criterio:

Tabla 33. Estadígrafos para pruebas de normalidad

Tipo de Muestra	Descripción	Estadígrafo a utilizar
Muestra grande	Cantidad de datos mayores a 30	Kolmogorov Smirnov
Muestra pequeña	Cantidad de datos menores a 30	Shapiro Wilk

Fuente: elaboración propia

Análisis de la hipótesis general

Ha: La implementación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021

La contrastación de la hipótesis general, se realizó a fin de localizar si datos de la productividad antes y después de la implementación de la propuesta de mejora presentan un comportamiento paramétrico o no paramétrico, por lo tanto, se hizo uso de un total de 9 datos, por lo que el análisis de normalidad se efectuó mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk, por ende, la regla de decisión a seguir fue la siguiente:

Tabla 34. Regla de decisión

$p_v \leq 0.05$	Los datos no provienen de una distribución normal
$p_v > 0.05$	Los datos provienen de una distribución normal

Fuente: elaboración propia

Tabla 35. Prueba de normalidad de la productividad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad_Pretest	0.930	9	0.485
Productividad_Posttest	0.896	9	0.229
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: IBM SPSS 25

En la tabla 35, se puede evidenciar que los valores de la significancia de la productividad tanto en el pre-test como en el pos-test son mayores a 0.05, lo cual indica que los datos de la muestra tienen una distribución normal y, por lo tanto, muestran un comportamiento paramétrico. En función a estos resultados para conocer si la productividad ha mejorado se procedió a realizar el análisis utilizando el estadígrafo Tstudent.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La implementación del mantenimiento preventivo no incrementa la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021

Ha: La implementación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 36. Comparación de medias de la productividad

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Productividad Antes	9	43.65	64.36	50.8863	6.38230
Productividad Después	9	78.00	93.18	86.1922	5.94513
N válido (por lista)	9				

Fuente: IBM SPSS 25

En la tabla 36, se puede observar que la media de la productividad pre-test 50.89 es menor que la media de la productividad pos-test 86.19, por lo tanto, al no cumplirse $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna de la investigación, es decir, se pudo afirmar que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.

Con el fin de confirmar que los resultados son correctos, se procedió a realizar el análisis mediante el p valor o significancia de resultados de la aplicación del estadígrafo Tstudent a la productividad pretest y postest.

Tabla 37. Regla de decisión

$p_v \leq 0.05$	Se rechaza la hipótesis nula
$p_v > 0.05$	Se acepta la hipótesis nula

Fuente: elaboración propia

Tabla 38. Prueba T para muestras relacionadas

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad_Prestest Productividad_Postest	-34.96889	6.58514	2.19505	-40.03067	-29.90711	-15.931	8	0.000

Fuente: IBM SPSS 25

La tabla 38, muestra el valor de la significancia de la prueba realizada con el estadígrafo Tstudent, el cual es $p = 0.000 \leq 0.05$, por lo tanto, de acuerdo con la regla

de decisión se procedió a rechazar la hipótesis nula y se aceptó que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.

Análisis de la primera hipótesis específica

Ha: La implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021

La contrastación de la primera hipótesis específica, se realizó a fin de determinar si datos de la productividad antes y después de la implementación de la propuesta de mejora presentan un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello, se hizo uso de un total de 9 datos, por lo que el análisis de normalidad se efectuó mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk, por ende, la regla de decisión a seguir fue la siguiente:

Tabla 39. Regla de decisión

$p_v \leq 0.05$	Los datos no provienen de una distribución normal
$p_v > 0.05$	Los datos provienen de una distribución normal

Fuente: elaboración propia

Tabla 40. Prueba de normalidad de la eficiencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_Prestest	0.952	9	0.712
Eficiencia_Postest	0.542	9	0.000
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: IBM SPSS 25

En la tabla 40, se puede evidenciar que los valores de la significancia de la productividad tanto en el pretest son mayores a 0.05 y en postest son menores a 0.05 lo cual indica que los datos de la muestra no tienen una distribución normal y, por lo tanto, no muestran un comportamiento paramétrico. En función a estos resultados para

conocer si la eficiencia ha mejorado se procedió a realizar el análisis utilizando el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

Ho: La implementación del mantenimiento preventivo no incrementa la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021

Ha: La implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$$

$$H_a: \mu_{Ea} < \mu_{Ed}$$

Tabla 41. Comparación de medias de la eficiencia

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Eficiencia Antes	9	70.83	88.43	78.7544	10.52679
Eficiencia Después	9	64.44	97.22	95.3744	5.01791
N válido (por lista)	9				

Fuente: IBM SPSS 25

En la tabla 41, se pudo observar que la media de la eficiencia pre-test 78.75 es menor que la media de la eficiencia pos-test 95.37, por lo tanto, al no cumplirse $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna de la investigación, es decir, se pudo afirmar que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.

Con el fin de confirmar que los resultados son correctos, se procedió a realizar el análisis mediante el p valor o significancia de resultados de la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon a la eficiencia pretest y posttest.

Tabla 42. Regla de decisión

$p_v \leq 0.05$	Se rechaza la hipótesis nula
$p_v > 0.05$	Se acepta la hipótesis nula

Fuente: elaboración propia

Tabla 43. Prueba de Wilcoxon

Estadísticos de prueba^a	
	Eficiencia_Postest Eficiencia_Prestest
Z	-2.073b
Sig. asintótica(bilateral)	0.038
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: IBM SPSS 25

La tabla 43, muestra el valor de la significancia de la prueba realizada con el estadígrafo Wilcoxon, el cual es $p = 0.038 \leq 0.05$, por lo tanto, de acuerdo con la regla de decisión se procedió a rechazar la hipótesis nula y se aceptó que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.

Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021

La contrastación de la primera hipótesis específica, se realizó a fin de determinar si datos de la eficacia antes y después de la implementación de la propuesta de mejora presentan un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello, se hizo uso de un total de 9 datos, por lo que el análisis de normalidad se efectuó mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Tabla 44. Prueba de normalidad de la eficacia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_Pretest	0.887	9	0.185
Eficacia_Postest	0.847	9	0.068
a. Corrección de significación de Lilliefors			

Fuente: IBM SPSS 25

En la tabla 44, se puede evidenciar que los valores de la significancia de la productividad tanto en el pretest como en el postest son mayores a 0.05, lo cual indica que los datos de la muestra tienen una distribución normal y, por lo tanto, muestran un comportamiento paramétrico. En función a estos resultados para conocer si la eficacia ha mejorado se procedió a realizar el análisis utilizando el estadígrafo Tstudent.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

Ho: La implementación del mantenimiento preventivo no incrementa la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021

Ha: La implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021

Regla de decisión:

$$H_0: \mu E_a \geq \mu E_d$$

$$H_a: \mu E_a < \mu E_d$$

Tabla 45. Comparación de medias de la eficacia

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
Eficacia Antes	9	55.80	80.36	64.6456	7.00544
Eficacia Después	9	80.23	95.94	90.3867	6.04599
N válido (por lista)	9				

Fuente: IBM SPSS 25

En la tabla 45, se pudo observar que la media de la eficacia pre-test 64.65 es menor que la media de la productividad pos-test 90.39, por lo tanto, al no cumplirse $H_0: \mu_{Ea} \geq \mu_{Ed}$, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna de la investigación, es decir, se pudo afirmar que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.

Con el fin de confirmar que los resultados son correctos, se procedió a realizar el análisis mediante el p valor o significancia de resultados de la aplicación del estadígrafo Tstudent a la eficacia pretest y postest.

Tabla 46. Regla de decisión

$p_v \leq 0.05$	Se rechaza la hipótesis nula
$p_v > 0.05$	Se acepta la hipótesis nula

Fuente: elaboración propia

Tabla 47. Estadísticos de contraste para muestras emparejadas

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	Eficacia_Antes Eficacia_Después	-25.74111	6.28853	2.09618	-30.57490	-20.90732	-12.280	8	0.000

Fuente: IBM SPSS 25

La tabla 47, muestra el valor de la significancia de la prueba realizada con el estadígrafo Wilcoxon, el cual es $p = 0.000 \leq 0.05$, por lo tanto, de acuerdo con la regla de decisión se procedió a rechazar la hipótesis nula y se aceptó que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.

V. DISCUSIÓN

En el siguiente capítulo, se muestra la confrontación a las diversas investigaciones de autores internacionales y nacionales en relación a la variable dependiente y sus dimensiones de estudio.

En los resultados del análisis de la variable dependiente, la tabla 28 muestra que el promedio de la productividad previo a la implementación de la propuesta de mejora fue de 50.89% y que luego de la aplicación del mantenimiento preventivo, ésta se incrementó en un 69.37% es decir alcanzó un promedio de 86.19%. Por lo tanto, se puede afirmar que a través de la aplicación de dicha herramienta se logró mejorar los tiempos (horas) en el proceso de lavandería en la empresa de estudio. En ese sentido se pudo evidenciar que la media de la productividad pretest es menor que la media de la productividad posttest, por lo tanto, al no cumplirse $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna, lo que significa, que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021. Este resultado mantiene relación con la tesis Quispe (2018). Una vez analizada dicha información el investigador obtuvo como resultado que luego de aplicar el mantenimiento preventivo, la eficiencia en el área de balseado y moledora de acrílicos mejoró de 60.00% a un 90.00%, la eficacia de 83.00% a 94.00% y la productividad creció de un 51.00% a un 91.00%, es decir alcanzó un porcentaje de mejora de 76.47%. Asimismo, se toma en consideración la tesis de Montoya (2017). Los resultados que se obtuvieron fueron significativos porque la productividad incrementó hasta un 21.40%. En este sentido infiere que, la implantación del plan de mantenimiento logró mejorar la efectividad de la empresa ya que sus máquinas no presentaban fallas o paradas inesperadas.

Respecto a la primera dimensión, la tabla 30 muestra que se logró mejorar el promedio de la eficiencia de 78.75% a 95.37%, es decir se incrementó en 21.10%, ya que hubo un mejor aprovechamiento del recurso tiempo disponible para realizar el proceso de lavado de prendas gracias a la aplicación del mantenimiento preventivo, de esta manera, se pudo evidenciar que la media de la eficiencia pretest fue menor respecto

a la media de la eficiencia postest, por lo tanto al no cumplirse $H_0: \mu E_a \geq \mu E_d$, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna de la investigación, es decir, se afirma que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021. Dicho resultado favorable coincide con la tesis de Espejo (2019). Esta investigación arrojó el siguiente resultado que, mediante la aplicación del mantenimiento preventivo, la empresa elevó su índice de eficiencia de 64.00% a 88.00%; en otras cifras, registró un porcentaje de mejora del 37.50%. En cuanto al análisis inferencial, utilizando el estadígrafo de T-Student para muestras emparejadas, rechazó la hipótesis nula y aceptó la alterna, ya que obtuvo un p valor (significancia) menor que 0.05, confirmando que la aplicación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia del área que se dedica a la producción del alcohol etílico. Asimismo, se presenta la tesis Torres (2018). Los resultados obtenidos por el autor fueron relevantes ya que pudo mejorar la eficiencia de 56.67% a 99.23%, alcanzando un porcentaje de mejora del 75.10%

En cuanto a la segunda dimensión, la tabla 32 presenta un comparativo de los resultados antes y después de la propuesta de mejora ya que inicialmente el índice de eficacia de la empresa fue de 64.65% para luego obtener un índice de 90.39%, mostrando un porcentaje de mejora de 39.81%. En ese sentido se vio reflejado que la media de la eficacia en el pretest fue menor que la media de la eficacia en el postest, por lo tanto, al no cumplirse $H_0: \mu E_a \geq \mu E_d$, se rechazó la hipótesis nula y se aceptó la hipótesis alterna de la tesis, con la que, se pudo afirmar que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021. Por su parte, Prokopenko (1989) menciona que la eficacia es la medición del cumplimiento de los objetivos propuestos y este progreso relevante se evaluó en el análisis inferencial, donde se puede observar que los datos de la prueba de contrastación de hipótesis nos arrojan un nivel de significancia menor a 0.05, por lo que se rechazó la hipótesis nula y se aceptó que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C. Dichos resultados son semejantes a la investigación realizada por Albán (2017). Utilizando el método de tipo aplicativo, con

un diseño pre-experimental y enfoque cuantitativo, alcanzó como eficacia un porcentaje del 62.20% pero que, a lo largo de 6 meses de haber implementado el mantenimiento preventivo, la eficacia logró un 83.80%, es decir, registró una mejora del 29.95%. En relación a su análisis inferencial, pudo comprobar que la aplicación del mantenimiento preventivo si mejora la eficacia en el área de producción que se encarga de la fabricación de piezas metálicas, porque a través de la prueba de hipótesis con el estadígrafo de Wilcoxon obtuvo un valor de significancia de 0.000 menor a 0.05, rechazando la hipótesis nula.

En cuanto a las fortalezas del presente trabajo de investigación, se encuentra el tipo de metodología que se empleó ya que al ser aplicada permitió apoyarse en el conocimiento teórico sobre el mantenimiento preventivo para ejecutarlo en un contexto real obteniendo notables mejoras en el área de estudio, de igual manera, el enfoque cuantitativo colaboró con la recopilación y procesamiento de datos, ya que a través del análisis inferencial estadístico se podía determinar si se aceptan o rechazan las hipótesis alternas. Respecto a las dificultades que se presentaron en la elaboración de la presente tesis se encuentran ligadas directamente a la coyuntura que actualmente se atraviesa, ya que no se pudo tener una comunicación efectiva con los colaboradores o llevar a cabo las capacitaciones planificadas.

VI. CONCLUSIONES

1. Con la ejecución del mantenimiento preventivo, se consiguió mejorar la variable dependiente en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021, ya que antes de poner en marcha la herramienta de mejora presentaba un índice de productividad de 50.89% para luego alcanzar un 86.19%, a través de los resultados expuestos, se deduce que, con la implementación de la variable independiente se consiguió mejorar la productividad de la empresa en un 69.37%.
2. Con la ejecución del mantenimiento preventivo, se consiguió mejorar la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021, ya que antes de poner en marcha herramienta de mejora presentaba un índice de eficiencia de 78.75% para luego alcanzar un 95.37%, a través de los resultados expuestos, se deduce que, con la implementación de la variable independiente se consiguió mejorar la eficiencia de la empresa en un 21.10%.
3. Con la ejecución del mantenimiento preventivo, se consiguió mejorar la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021, ya que antes de poner en marcha la herramienta de mejora presentaba un índice de eficacia de 64.65% para luego alcanzar un 90.39%, a través de los resultados expuestos, se deduce que, con la implementación de la variable independiente se consiguió mejorar la eficacia de la empresa en un 39.81%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Debido a la mejora de la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, se aconseja a la organización continuar aplicando el mantenimiento preventivo, haciendo uso de indicadores que les permita medir y en lo posible cumplir con sus objetivos estratégicos planteados. Asimismo, se recomienda la elaboración de un manual o instructivos, en donde se detallen las funciones y actividades de los diferentes puestos de trabajo. Por último, utilizar como guía los instrumentos de recolección de datos propuestos por el investigador para llevar un control adecuado del recurso tiempo y cumplir con la producción planificada día a día.
2. En relación al primer indicador de la variable dependiente, se sugiere la elaboración de flujogramas o diagramas analíticos de proceso en donde se detallen todos los procedimientos (operaciones, inspecciones, demoras, traslados, etc.) que se deben llevar a cabo cuando un operario realice mantenimiento a cualquier equipo del área de lavandería, esto reducirá significativamente las fallas o averías no deseadas. De igual manera, se recomienda que cuando se realiza la compra o reparación de un activo (equipos o máquinas) éste cumpla con la codificación para evitar su pérdida o ubicación incorrecta en otras zonas de trabajo. Finalmente, emplear estas técnicas ayudará a la empresa incrementar su eficacia y ser más competitiva en su sector económico.
3. Respecto a la eficacia de la empresa de estudio, se recomienda incluir programas de sensibilización y capacitaciones a todos sus trabajadores en temas relacionados a mantenimiento y seguridad industrial, ya que a través de esta iniciativa no sólo se generará un ambiente de responsabilidad y mejora continua, sino que también un vínculo de confianza, satisfacción y buena relación con sus clientes porque se cumplen con las entregas programadas.

REFERENCIAS

Libros electrónicos

1. ARIAS, José. Proyecto de tesis, guía para la elaboración [en línea]. 1° ed. Perú: Editorial Biblioteca Nacional del Perú, 2020. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2021].
Disponibile en <https://learn-us-east-1-prod-fleet01xxythos.s3.amazonaws.com/5ea8899e63bc1/7712268?response-cache-control=private%2C%20max-age%3D21600&response-content-disposition=inline%3B%20filename%2A%3DUTF-8%27%27LIBRO.pdf>
2. CARRO, Roberto y GONZÁLES, Daniel. Productividad y Competitividad [en línea]. 1° ed. Mar de Plata: Universidad Nacional del Mar de Plata. Facultad de 138 Ciencias Económicas y Sociales, 2015 [fecha de consulta: 19 de septiembre de 2020]. Disponible en: http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf
ISBN: 978-987-544-660-1
3. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación [en línea]. 6° ed. Ciudad de México: Editorial Interamericana editores S.A, 2017. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2021].
Disponibile en <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sextaedicion.compressed.pdf> ISBN: 978-1-4562-2396-0
4. PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad manual práctico [en línea]. 1°ed. Ginebra, 1989. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2021].
Disponibile en https://www.academia.edu/20397123/Libro_Productividad_Prokopenko ISBN: 92-2-305901-1

5. GARCIA, Julio, CÁRCEL, Francisco y MENDOZA, Juvenal. Importance of maintenance, application to a textile industry and its evolution in efficiency [en línea]. 2ºed. Perú, 2019. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2021]. Disponible en <https://www.3ciencias.com/revistas/revista/3c-tecnologia-volumen-8-numero-2-edicion-30/>

ISBN: 2254 – 4143

6. NAVARRO, Enrique, JIMENEZ, Eva y Thoilliez, Bianca. Fundamentos de la investigación [en línea]. 1º ed. España, 2017. [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2021]. Disponible en https://www.unir.net/wpcontent/uploads/2017/04/Investigacion_innovacion.pdf

ISBN: 978-84-16602-55-1

7. OFICINA Internacional del Trabajo. Introducción al estudio del trabajo [en línea]. 4ºed. Ginebra, 1996. [Fecha de consulta: 21 de septiembre de 2021]. Disponible en <https://teacherke.files.wordpress.com/2010/09/introduccional-estudio-del-trabajo-oit.pdf>

ISBN: 92-2-307108-9

8. SALAS, Katherine, MAIGUEL, Henry, ACEVEDO, Jaime. Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. Revista chilena de ingeniería [en línea]. Julio 2017, vol. 25 n°. 2. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2021]. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v25n2/0718-3305-ingeniare-25-01-00326.pdf>

ISSN: 1390-9320

9. SÁNCHEZ Carlessi, Hugo; REYES Romero, Carlos y MEJÍA Sáenz, Katia. Manual de términos en investigación científica, tecnología y humanística [en línea]. 1º ed. Lima: Universidad Ricardo Palma, 2018. pp.146.

ISBN: 978-612-47351-4-1.

Artículos de revistas electrónicas

10. ALAVEDRA, Carol y otros. Gestión de mantenimiento preventivo y su relación con la disponibilidad de la flota de camiones 730e Komatsu-2013 [en línea]. Perú 2016, n.º34. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337450992001.pdf>

ISSN: 1025-9929

11. ARIAS, Jesús y otros. El protocolo de investigación III: la población de estudio. Revista Alergia México [en línea]. México 2016, Vol. 63, n.º2. [Fecha de consulta: 18 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011> ISSN: 0002-5151

12. Salazar, Lopez. Methodology for the Planning and Control of the Execution of Preventive and Corrective Maintenance of Subtransmission Lines [en línea]. January 2020 [Fecha de consulta 13 de mayo del 2020]. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=15&sid=436109c0-c3af-4b6a-847c-e258beec1423%40sdc-v-sessmgr03> ISSN: 2602-8492

13. LARREA, Daniel, NUELA, Stalin, REDROBÁN, Cristian. Approach to a conceptual analysis of the maintenance process in the industrial environment [en línea]. 06-27-2019, n.º 7. [Fecha de consulta: 25 de octubre de 2016], Disponible-en <https://search.proquest.com/docview/2247181427?accountid=37408> ISSN 2007-7890

14. BARRIENTO, Vladimir y ACHCAR, Jorge. Statistical analysis of equipment maintenance time in the food industry: a case study to identify sources of impact on performance. New York. [en línea]. 11-04-2019. n.º 1. [Fecha de consulta: 25

de octubre de 2012]. Marzo de 2019]. Disponible en <https://search.proquest.com/docview/2282759296?accountid=37408> ISSN 0718-3291

15. KATO, Vidal. ENRIQUE, Leonardo. Productivity and Innovation in Small and Medium Enterprises; Produtividade e inovação em pequenas e médias empresas. Colombia [en línea]. Jan-Mar 2019, n.º 35. Disponible en <http://dx.doi.org/10.18046/j.estger.2019.150.2909> ISSN 0123- 5923
16. RODRIGUEZ, José, CALDERA, Jorge y VEGA, Yelitza. Productividad organizacional en la mediana industrial superior del municipio Iribarren, Estado Lara – Venezuela. *Compendium*. n. 10, pp. 37-59. ISSN: 1317-6099
17. ANDRZEJCZAK, Karol. Stochastic Modelling of the Repairable System. *Journal of KONBIN*. Sciendo [en línea]. Diciembre 2016. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2020]. Disponible en <https://content.sciendo.com/view/journals/jok/35/1/articlep5.xml?rskey=e8PnSH&result=10> ISSN: 2083-4608
18. A novel DEA model for hospital performance evaluation based on the measurement of efficiency, effectiveness, and productivity por Ghahremanloo [et al]. *Sciendo* [en línea]. Mayo 2020, Vol. 12 [Fecha de consulta: 15 de mayo del 2020] Disponible en <https://content.sciendo.com/view/journals/emj/12/1/articlep7.xml?rskey=SfGtdX&result=1> ISSN: 2543-912X
19. AROCHE, Fidel. Estudios de la productividad y la evolución económica en América del Norte. *Scielo* [en línea]. Enero-junio, 2018, Vol. 33, n.º.1. [Fecha de consulta: 18 de mayo del 2020] Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72022018000100151 ISSN: 0186-7202

20. A Smart Approach to Measuring the Performance-Efficiency, Effectiveness and Productivity - of the General University Hospital of Alexandroupolis-G.U.H.A. using Special Indicators por Stathakis [et al]. Jestr [en línea]. Abril 2017, Vol. 10 [Fecha de consulta: 29 de abril del 2020] Disponible en <http://www.jestr.org/downloads/Volume10Issue2/fulltext171022017.pdf> ISSN: 1791-2377
21. BAWA. EMPLOYEE MOTIVATION AND PRODUCTIVITY - A REVIEW OF LITERATURE AND IMPLICATIONS FOR MANAGEMENT PRACTICE. IJECM [en línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 30 de abril del 2020]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/334263937_EMPLOYEE_MOTIVATION_AND_PRODUCTIVITY_A_REVIEW_OF_LITERATURE_AND_IMPLICATIONS_FOR_MANAGEMENT_PRACTICE ISSN: 2348 0386
22. Borrego, Silvia. Estadística Descriptiva e Inferencial [en línea]. N.º 13 2008 [Fecha de consulta 15 de mayo del 2020]. Disponible en: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_13/SILVIA_BORREGO_2.pdf ISSN: 19886047
23. DEEPAK y DHARMARAJ. Modern Plant Maintenance & Reliability Management Methods. Trans Stellar [en línea]. Junio 2018, Vol. 8. [Fecha de consulta: 25 de abril del 2020] Disponible en https://www.researchgate.net/publication/326802356_Modern_Plant_Maintenance_and_Reliability_Management_Methods_-_A_Review ISSN: 2249-6890
24. GARCÍA; GONZÁLEZ y CORTÉS. Metodología de mantenimiento con posible aplicación en el sector agroindustrial. Revista CES [en línea]. Diciembre 2009, Vol. 4, n° 2. [Fecha de consulta: 15 de octubre del 2020]. Disponible en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321428102014> ISSN: 1900-9607
25. HU, JIANG y LIAO. Preventive maintenance of a batch production system under time-varying operational condition. IJPR [en línea]. Mayo 2017. Vol. 55, n° 19.

[Fecha de consulta: 30 de abril del 2020] Disponible en:
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bth&AN=124364899&lang=es&site=eds-live> ISSN: 0020-7543

26. La gerencia del mantenimiento: una revisión por Ardila [et al]. Scielo [en línea]. Diciembre 2016, Vol. 14, n° 2. [Fecha de consulta: 02 de mayo del 2020] Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632016000200009 ISSN: 1692-8563

27. Castillo, Fernández, Ángeles. Impacto del TPM en el desempeño Operativo de las Empresas Industriales del Sur de Tamaulipas [en línea]. Junio 2018, Vol.8 [Fecha de consulta 12 de mayo del 2020]. Disponible en: http://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol2num4/Revista_de_Ingenier%C3%ADa_Industrial_V2_N4_4.pdf ISSN:2523-0344

28. FERNÁNDEZ, Víctor. Tipos de justificación en la investigación científica. Revista Espíritu Emprendedor Tes [en línea]. Perú 2020, n.º3. [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>
ISSN: 2602-8093

29. FONTALVO, Tomas y otros (2018). Productivity and its factors: Impact on organizational improvement. Revista Dimensión Empresarial [en línea]. Junio, 2018, Vol. 16 n°1. [Fecha de consulta: 14 de junio de 2021]. Disponible en: https://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-85632018000100047&lang=es
ISSN: 1692- 8563

30. GUERRA, Esmilka y MONTES DE OCA, Alexis. Relationship between the productivity, the maintenance and the replacement in the large mining [en línea]. Colombia 2018. [Fecha de consulta: 15 de septiembre de 2021]. Disponible en: file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-RelacionEntreLaProductividadElMantenimientoYEIReem-6812114.pdf
ISSN: 0120-3630
31. GUTIERREZ, Humberto. Calidad Total y Productividad [en línea]. 5° ed. México. Mc-Graw-Hill, 2014 [fecha de consulta: 19 de septiembre de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/31335449/Calidad_Total_y_Productividad_Humberto_Gutierrez_Pulido_MC_Graw_Hill_Ed3_2_
ISSN: 978-607-15-0315-2
32. HERRERA, Michael y DUANY, Yoenia. Methodology and implementation of maintenance management program. Ingeniería Industrial [en línea]. Enero- abril 2016. Vol.37 n°1. [fecha de consulta: 5 de julio de 2021]. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362016000100002
ISSN: 1815-5936
33. LOZADA, José. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Revista de investigación en sistemas interactivos [en línea]. Diciembre, 2015. Vol. 3 [Fecha de consulta: 28 de septiembre de 2020]. Disponible en file:///C:/Users/Usuario/Downloads/DialnetInvestigacionAplicada-6163749.pdf ISSN: 0379-7082
34. MANISH, Raj y otros. Effective Implementation of Planned Maintenance in a Gas Producing Plant: A Case Study at JSPL, Raigarh en línea]. India 2018. [Fecha de consulta: 02 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.irjet.net/archives/V5/i12/IRJET-V5I12134.pdf>

ISSN: 2395-0056

35. ORTIZ, Julio y GRACIA, María. Análisis de los factores que afectan la productividad. *Revista Ingeniería Investigación y Tecnología* [en línea]. Junio, 2017. Vol.18 n°2. [fecha de consulta: 5 de julio de 2021]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/404/40450393010.pdf>
ISSN: 1405-7743
36. SALAS, Katherine, MAIGUEL, Henry, ACEVEDO, Jaime. Metodología de Gestión de Inventarios para determinar los niveles de integración y colaboración en una cadena de suministro. *Revista chilena de ingeniería* [en línea]. Julio 2017, vol. 25 n°. 2. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2020]. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ingeniare/v25n2/0718-3305-ingeniare-25-01-00326.pdf> ISSN: 1390-9320
37. SILVA Ferreira, Álida. The importance of descriptive analysis. *Universidad Federal de Minas Gerais* [en línea]. Junio, 2020. [Fecha de consulta: 28 de junio de 2021].
Disponible en <https://www.scielo.br/j/rcbc/a/4ByGcvJcyRyBVHKtGPd7gxS/?format=pdf&lang=en>
ISSN: 0100-6991.
38. THE EFFECTS of Parametric, non – Parametric Tests and Processes in Inferential Statistics for Business Decision Making por Mukasa Ssebbaale Eldard. *Open Journal of Business and Management* [en línea]. Febrero-mayo, 2021, n°9. [Fecha de consulta: 15 de junio de 2021].
Disponible en https://www.scirp.org/pdf/ojbm_2021052816271421.pdf
39. REZAEI Malek, Mohammad y otros. A trade-off between productivity and cost for the integrated part quality inspection and preventive maintenance planning

under uncertainty en línea]. Irán 2018. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2021].
Disponible en:
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207543.2018.1556411?scroll=top&needAccess=true>
ISSN: 5951-5973

Tesis digitales y/o electrónicas

40. ALARCÓN, Boris y ROMERO, Denis. Design of a preventive maintenance plan for the fishmeal and fish oil production and marketing company located in the city of Santa Elena, 2020. (Título de Ingeniería Industrial). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2020, 143 pp.
41. ALBÁN, Nery y VERA, Alejandro. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la Empresa Construcciones Reyes S.R.L. para incrementar la productividad, 2017. (Título de Ingeniería Industrial). Perú: Universidad Católica de Santo Toribio de Mogrovejo, 2017, 224 pp.
42. ESPEJO Castro, Ariana. Gestión del mantenimiento para incrementar la productividad en el área de destilación de la empresa D`COBRE – 2017 Título de Ingeniería Industrial). Perú: Universidad Señor de Sipán, 2019, 149 pp.
43. MONTROYA García, Santiago. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa Estructuras del Kafee, 2017. (Título de Ingeniero Mecánico). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2017, 109 pp.
44. PERALTA Salvatierra, Guido. Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML CONSTRUCTORES E.I.R.L., Puente Piedra, 2019. (Maestro en Gerencia de Mantenimiento). Perú: Universidad Nacional del Callao, 2019, 166 pp.

45. REYES Quispe, Luis. Aplicación de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa Servicios Integrales Díaz S.A.C, 2018. (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad César Vallejo, 2018, 151 pp.
46. TORRES Flores, José. Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa Ofilab Perú SAC - Lima, 2018 (Título de Ingeniero Industrial). Perú: Universidad César Vallejo, 2018, 176 pp.

ANEXOS

Anexo N°1

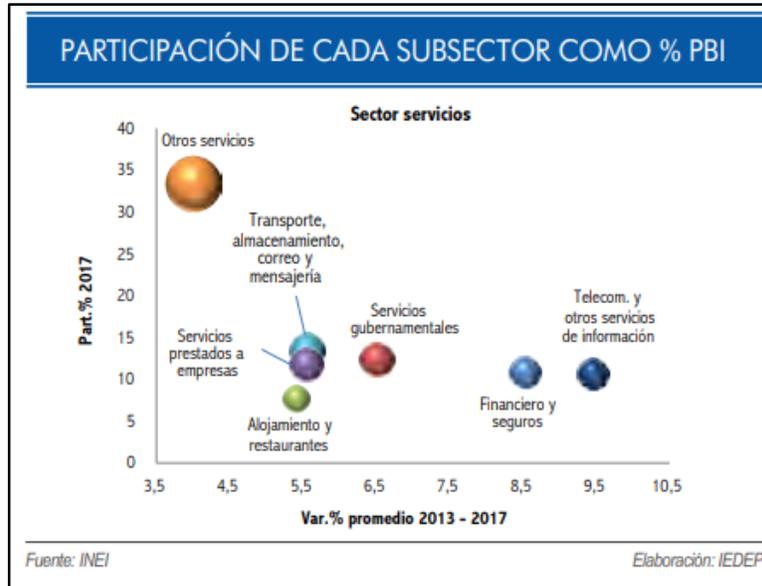


Figura 26. Participación de sectores económicos

Anexo N°2

PBI por sectores económicos
(Variaciones porcentuales reales)

	2020*		2021*	
	RI dic.19	RI jun.20	RI dic.19	RI jun.20
PBI primario	4.7	-5.5	3.7	8.0
Agropecuario	4.0	1.3	3.6	3.6
Pesca	23.0	9.5	-3.9	8.5
Minería metálica	3.6	-10.2	5.5	10.7
Hidrocarburos	0.9	-14.4	0.2	6.9
Manufactura	9.3	2.1	0.9	7.7
PBI no primario	3.6	-14.5	3.8	12.6
Manufactura	2.7	-23.8	3.5	16.9
Electricidad y agua	4.0	-7.9	4.5	12.6
Construcción	5.3	-25.4	5.1	23.2
Comercio	3.5	-23.6	3.7	17.4
Servicios	3.6	-9.9	3.7	10.1
Producto Bruto Interno	3.8	-12.5	3.8	11.5

Figura 27. Nacional por sectores económicos

Anexo N°3

Tabla 48. Hoja de Observación de las causas encontradas en la empresa de estudio

HOJA DE OBSERVACIÓN	
Empresa: Servi Modas S.A.C	
NRO.	CAUSAS
1	Operarios no calificados
2	Falta de capacitación
3	Poca iniciativa para establecer un proceso de control de información
4	Inspecciones ineficientes
5	Ausencia de formato de inspección y control de mantenimientos
6	Áreas poco iluminadas
7	Espacios Reducidos
8	Falta de mantenimiento preventivo a la máquinas
9	Equipos defectuosos por sus años de uso
10	Maquinarias antiguas
11	Ausencia de historial de vida útil de los equipos
12	Falta de un plan de mantenimiento preventivo
13	Falta de herramientas
14	Repuestos de baja calidad

Fuente: elaboración propia

Anexo N°4

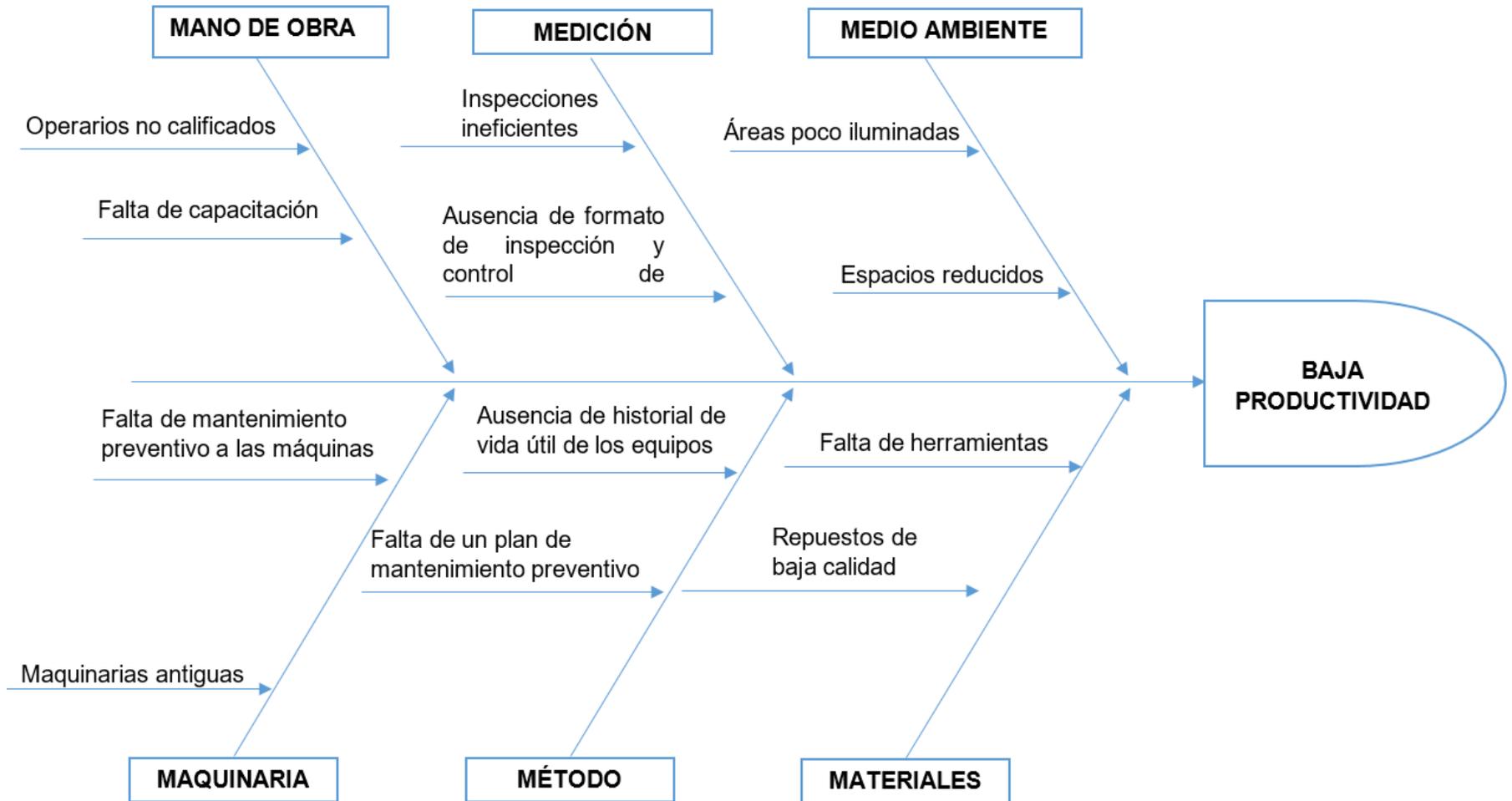


Figura 28. Diagrama de Ishikawa

Anexo N°5

Tabla 49. Matriz de Correlación de Causas

ITEM	CAUSAS		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	VALOR
C1	Operarios no calificados	C1	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10
C2	Falta de capacitación	C2	3	3	2	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
C3	Poca iniciativa para establecer un proceso de control de información	C3	1	1	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
C4	Inspecciones ineficientes	C4	2	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
C5	Ausencia de formato de inspección y control de mantenimientos	C5	3	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11
C6	Áreas poco iluminadas	C6	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	2
C7	Espacios Reducidos	C7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	2
C8	Falta de mantenimiento preventivo a la máquinas	C8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	14
C9	Equipos defectuosos por sus años de uso	C9	0	0	0	0	2	0	0	3	2	3	3	0	0	0	13
C10	Maquinarias antiguas	C10	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	0	0	0	9
C11	Ausencia de historial de vida útil de los equipos	C11	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	2	0	0	0	10
C12	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	C12	0	0	0	0	0	1	1	1	3	3	2	0	0	1	12
C13	Falta de herramientas	C13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
C14	Repuestos de baja calidad	C14	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3
TOTAL																	109

Fuente: elaboración propia

Anexo N° 6

Tabla 50. Tabla de frecuencia para los Valores de Pareto

N°	CAUSAS	VALOR	%	VALOR ACUM.	ACUM. %	80-20
C8	Falta de mantenimiento preventivo a la máquinas	14	12.84%	14	12.84%	80%
C9	Equipos defectuosos por sus años de uso	13	11.93%	27	24.77%	80%
C12	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	12	11.01%	39	35.78%	80%
C5	Ausencia de formato de inspección y control de mantenimientos	11	10.09%	50	45.87%	80%
C1	Operarios no calificados	10	9.17%	60	55.05%	80%
C2	Falta de capacitación	10	9.17%	70	64.22%	80%
C11	Ausencia de historial de vida útil de los equipos	10	9.17%	80	73.39%	80%
C10	Maquinarias antiguas	9	8.26%	89	81.65%	20%
C4	Inspecciones ineficientes	8	7.34%	97	88.99%	20%
C3	Poca iniciativa para establecer un proceso de control de información	4	3.67%	101	92.66%	20%
C14	Repuestos de baja calidad	3	2.75%	104	95.41%	20%
C6	Áreas poco iluminadas	2	1.83%	106	97.25%	20%
C7	Espacios Reducidos	2	1.83%	108	99.08%	20%
C13	Falta de herramientas	1	0.92%	109	100.00%	20%
TOTAL		109	100%			

Fuente: elaboración propia

Anexo N°7

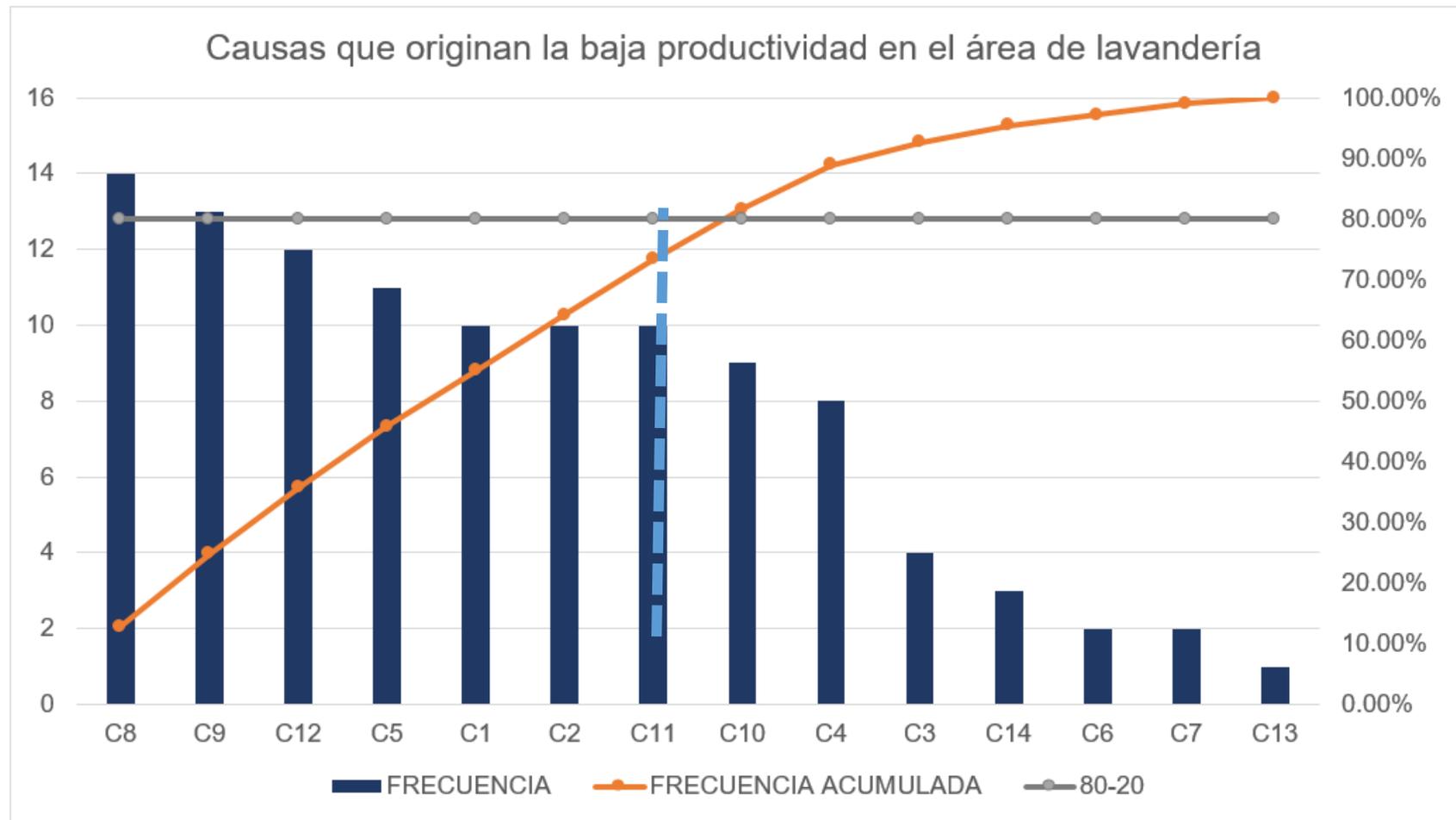


Figura 29. Diagrama de Pareto

Anexo N°8

ALTERNATIVAS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN				TOTAL
	Solución al problema	Costo de ejecución	Viabilidad	Sencillez de ejecución	
Distribución de Planta	1	1	1	1	4
Mantenimiento Preventivo	3	2	3	3	11
TPM	3	1	2	1	7

Figura 30. Evaluación de criterios

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIEBLE DEPENDIENTE E INDEPENDIENTE

Nº	VARIABLES/DIMENSIONE/INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO							
		x		x		X		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Disponibilidad $D = \frac{MTBF - MTTR}{NP} \times 100\%$ Leyenda: MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS MTTR: TIEMPO MEDIO DE REPARACIONES	X		x		X		
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Confiabilidad $CO = \frac{TF}{NP}$ Leyenda: CO: CONFIABILIDAD TF: TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO NP: NUMERO DE PARADAS	X		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
		x		x		x		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Eficiencia $EFICIENCIA = \frac{\text{Tiempo Util (horas)}}{\text{Tiempo total (horas)}} \times 100 \%$	x		x		X		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
8	Eficacia $EFICACIA = \frac{\text{Produccion Obtenida (Kg)}}{\text{Produccion Programada (Kg)}} \times 100 \%$	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): ____ Hay

Suficiencia _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: José La Rosa Zeña Ramos

DNI: 17533125

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

12 de octubre del 2021

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.

STRUMENTO QUE MIDE LA VARIEBLE DEPENDIENTE E INDEPENDIENTE

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: 5s							
		x		x		X		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Disponibilidad $D = \frac{MTBF - MTTR}{NP} \times 100\%$ <p>Leyenda:</p> <p>MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS</p> <p>MTTR: TIEMPO MEDIO DE REPARACIONES</p> <p>NP: NUMERO DE PARADAS</p>	X		x		X		
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Confiabilidad $CO = \frac{TF}{NP}$ <p>Leyenda:</p> <p>CO: CONFIABILIDAD</p> <p>TF: TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO</p> <p>NP: NUMERO DE PARADAS</p>	X		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
		x		x		x		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Eficiencia $EFICIENCIA = \frac{\text{Tiempo Util (horas)}}{\text{Tiempo total (horas)}} \times 100 \%$	x		x		X		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Eficacia $EFICACIA = \frac{\text{Produccion Obtenida (Kg)}}{\text{Produccion Programada (Kg)}} \times 100 \%$	X		x		x		

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

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

Apellidos y nombres del juez validador. **Mg. Ing. Lino Rodríguez Alegre**

DNI: 06535058

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

12 de octubre del 2021

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.

Nº	VARIABLES7DIMENSIONE7INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE: 5s	x		x		X		
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Disponibilidad $D = \frac{MTBF - MTTR}{NP} \times 100\%$ <p>Leyenda: MTBF: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS MTTR: TIEMPO MEDIO DE REPARACIONES NP: NUMERO DE PARADAS</p>	X		x		X		
	DIMENSIÓN 2.	Si	No	Si	No	Si	No	
2	Confiabilidad $CO = \frac{TF}{NP}$ <p>Leyenda: CO: CONFIABILIDAD TF: TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO NP: NUMERO DE PARADAS</p>	X		x		x		
	VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No	
7	Eficiencia $\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Tiempo Util (horas)}}{\text{Tiempo total (horas)}} \times 100 \%$	x		x		X		
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No	
8	Eficacia $\text{EFICACIA} = \frac{\text{Produccion Obtenida (Kg)}}{\text{Produccion Programada (Kg)}} \times 100 \%$	X		X		X		

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

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Leonidas Rimer Benites Rodríguez

DNI: 10614957

Especialidad del validador: Ingeniero Industrial

12 de octubre del 2021

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° 9

Tabla 51. Matriz de Coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL
¿Cómo la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejorará la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021?	Determinar como la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.	La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS
¿Cómo la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021?	Determinar como la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.	La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.
¿Cómo la implementación del plan de mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021?	Determinar como la implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.	La implementación de un plan de mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de lavandería de la empresa Jec Service S.A.C, Puente Piedra, 2021.

Anexo N° 10

Tabla 52. Matriz de Operacionalización de Variables

IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAVANDERIA DE LA EMPRESA JEC SERVICE SAC, PUEBLO PIEDRA, 2021						
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICION	
VARIABLE INDEPENDIENTE	Alavedra y otros (2016, p.3) se le conoce también como la conservación planeada. Su objetivo es proporcionar el conocimiento sistemático del estado de los equipos y máquinas, para que en el momento más oportuno y de menor impacto se ejecuten las actividades programadas.	El mantenimiento preventivo será evaluado mediante sus dos dimensiones, las cuales son: disponibilidad y confiabilidad.	DISPONIBILIDAD	PORCENTAJE DE DISPONIBILIDAD $D = \frac{MTBF - MTTR}{NP} \cdot 100\%$ MTBF= TIEMPO MEDIO ENTRE FALLAS MTTR= TIEMPO MEDIO ENTRE REPARACION	Razon	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CONFIABILIDAD	PORCENTAJE DE CONFIABILIDAD $CO = \frac{TF}{NP}$ TF= TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO NP= NUMERO DE PARADAS	Razon	
VARIABLE DEPENDIENTE			La productividad aplicada al mantenimiento preventivo mejorará los procesos que se vienen ejecutando en el área de lavandería, la cual será evaluada mediante las dimensiones de eficiencia y eficacia.	EFICIENCIA	PORCENTAJE DE EFICIENCIA $Efi = \frac{\text{Tiempo útil (Horas)}}{\text{Tiempo Total (Horas)}} \cdot 100\%$	Razon
PRODUCTIVIDAD				EFICACIA	PORCENTAJE DE EFICACIA $Efa = \frac{\text{Producción obtenida (Kg)}}{\text{Producción programada (Kg)}} \cdot 100\%$	Razon

Fuente: elaboración propia

Anexo N° 11



JEC Service S.A.C.

**Servicio de lavado y teñido de todo tipo de prenda
de vestir**

CARTA DE AUTORIZACION DE ELABORACION DE TESIS

El que suscribe:
JEC SERVICE S.A.C.
20600715578

Mediante esta carta hago conocer que el Sr. **MEJIA QUICAÑO ENRIQUE** con N° DNI **45335302**, está realizando la **IMPLANTACION DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAVANDERIA.**

Desempeñándose siempre con honestidad, eficiencia, respeto y dominio en la labor encomendada.

Se expide la siguiente constancia a petición del interesado.

Lima, 08 de Noviembre de 2021

Atentamente.

JEC SERVICE S.A.C.
R.U.C. 20600715578

.....
JIMMY HENRY MONTES VALENZUELA
GERENTE GENERAL

Dirección: MZ. H LOTE 14 A.V. 3 REGIONES LIMA - LIMA - PUENTE PIEDRA
RUC: 20600715578
Cel.: 945863236 / 990094148 / 981178086
Correo: jecservicesac@gmail.com / mvj4025@gmail.com