

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Simulación de mejora del área de servicio de mantenimiento de la Empresa
Sullair del Pacífico SAC para incrementar productividad**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

AUTOR

Milena Paola Rojas Martinez

ASESOR

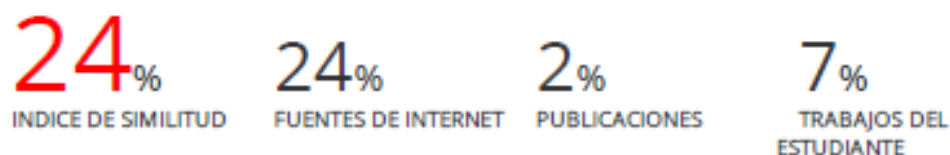
Santos Confesor Gabriel Blas

<https://orcid.org/0000-0003-0306-108X>

Chiclayo, 2022

AVANCE 2

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
3	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	www.grafiati.com Fuente de Internet	2%
5	Submitted to UTEC Universidad de Ingeniería & Tecnología Trabajo del estudiante	1%
6	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%
8	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
9	es.scribd.com Fuente de Internet	

Índice

Resumen	4
Abstract	5
I. Introducción	6
II. Marco Teórico	6
III. Metodología	8
IV. Resultados	9
V. Discusión.....	13
VI. Conclusiones	14
VII. Referencias Bibliográficas	15

Resumen

El presente trabajo de investigación ha sido desarrollado en una empresa de servicio dedicada a la venta de repuestos, equipos y servicio de mantenimiento de aire comprimido; en donde cuenta con un (01) técnico para realizar el trabajo de mantenimiento de los compresores. El objetivo del estudio ha sido realizar una simulación donde se incorpore el ingreso de un (01) técnico adicional; siendo ahora dos (02) técnicos trabajando para cumplir con la meta trazada mensualmente por la empresa; para lo cual se efectuó un diagnóstico del área de servicio de mantenimiento de los compresores; además se calcularon los indicadores de eficiencia, producción y productividad de MO y acto seguido la simulación y el análisis costo beneficio en el software ProModel para dicha área y validar los resultados respectivos comparando indicadores. Lo cual permite un impacto positivo para la empresa Sullair del Pacífico SAC; puesto que permitirá incrementar su productividad en un 45%.

Palabras Claves: Productividad, Mantenimiento, Técnico, Producción

Abstract

This research work has been developed in a service company dedicated to the sale of spare parts, equipment and compressed air maintenance service; where it has one (01) technician to carry out the maintenance work of the compressors. The objective of the study has been to carry out a simulation where the entry of one (01) additional technician is incorporated; being now two (02) technicians working to meet the goal set monthly by the company; for which a diagnosis of the compressor maintenance service area was carried out; In addition, the indicators of efficiency, production and productivity of MO were calculated, followed by the simulation and cost-benefit analysis in the ProModel software for said area and the respective results were validated by comparing indicators. Which allows a positive impact for the company Sullair del Pacífico SAC; since it will allow you to increase your productivity by 45%.

Keywords: Productivity, Maintenance, Technician, Production

I. Introducción

En la actualidad, el área de servicio de mantenimiento se define como una ocupación empresarial en la cual se comisiona un control fijo de diversas instalaciones, también un conjunto de revisión y reparación de trabajos necesarios que permitan garantizar un continuo funcionamiento y un estado pertinente en la conservación de las instalaciones tanto productivas, de servicios o instrumentación de compañías. Asimismo, se caracteriza puesto que es el progreso de una prestación en favor de la producción. En tal sentido, las empresas del rubro de servicios buscan brindar un nivel de calidad elevado, ya que ello te diferencia de tu competencia y por ende del mercado competitivo. Es así, que para distinguirse de la competencia es de suma importancia centrarse en lo que demanda el cliente y efectuar una apropiada gestión de la calidad del servicio de mantenimiento que se propone [1]. La empresa Sullair del Pacífico SAC, la cual se dedica a la venta de compresores de aire comprimido, realiza el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a los clientes que adquieren dichos equipos. Una de las características principales de esta empresa es que el servicio de mantenimiento lo realiza un técnico altamente competente. Los repuestos más importantes para el servicio de mantenimiento son filtro de aceite, filtro de aire, filtro separador, lubricantes y válvulas del sistema de control.

Por otra parte, la demanda de servicio de mantenimiento tiene un plazo semanalmente, pero si se requiere de un servicio urgente la atención es inmediata, la empresa tiene un técnico que realiza este trabajo en 5h diarias en promedio lo que eleva el tiempo ciclo. Una de las causas por la demora en ejecutar el servicio en la sucursal Chiclayo de la empresa es que se cuenta con un solo técnico lo cual tiene la necesidad en mejorar su servicio técnico de mantenimiento para poder ser cada vez más competitiva. Ante este panorama, ya no sólo basta ofrecer un buen servicio técnico de mantenimiento para tener éxito, sino que también deben prevalecer procesos eficientes que le admitan a la empresa tener una respuesta adecuada a los requerimientos de los clientes.

Ante lo descrito, surge la interrogante: ¿Cómo se incrementará la productividad de la empresa Sullair del Pacífico SAC mediante la simulación de la mejora del área del servicio de mantenimiento de compresores de aire? Se concretó como objetivo general simular una mejora del área de servicio de mantenimiento de compresores de aire comprimido para el incremento de su productividad. Asimismo, como objetivos específicos se tiene; realizar el diagnóstico del área del servicio de mantenimiento de los compresores de aire comprimido, simular una mejora del área de servicio de mantenimiento de compresores de aire comprimido para incrementar su productividad, y establecer un análisis costo beneficio de la mejora propuesta.

II. Marco Teórico

Simulación de procesos industriales: Herramienta informática la cual se basa en simular eventos discretos, lo cual facilita crear modelos dinámicos en una planta productiva o sistemas logísticos, y así inspeccionar sus comportamientos bajo escenarios o circunstancias diferentes, con el fin de evidenciar hipótesis sin la necesidad de llegar a efectuarlas, así como los cuellos de botella [2].

ProModel: Es el software más utilizado en simulación, puesto que cuenta con diversas herramientas para diseñar y analizar procesos de producción, líneas de ensamblaje, etc, que faculten trabajar de una manera eficaz la problemática y se tomar decisiones con resultados precisos [3].

Servicio técnico: El servicio técnico es una serie de acciones ejecutadas por uno o varios técnicos para poder advertir y/o corregir los diversos problemas de una diversidad de equipos y/o máquinas. Es el tipo de equipo y/o máquina que precisa el área del servicio, y por consiguiente la especialidad de los técnicos, se recomienda contar con un servicio de confianza y eficiente para que la capacidad operativa que se basa en los equipos no se vea perjudicada. En la actualidad este servicio está altamente automatizado en diversas empresas del rubro industrial [4].

Calidad de Mantenimiento: Se especifica que la calidad en el mantenimiento es un procedimiento de suma importancia ya que se efectúa con el objetivo de realizar que los equipos y/o máquinas conserven o perfeccionen sus estándares de calidad, lo cual esto se convierte en uno de los requisitos más prevalecientes para que las industrias consigan una funcionalidad óptima en su maquinaria [5].

Productividad: La productividad es la correlación que tiene un número de bienes y un número servicios producidos, y también todos los recursos que se utilizaron en un proceso productivo; es usada para realizar mediciones del rendimiento desde los operarios, los equipos, las maquinarias, etc [6].

Gonzales [7] en su investigación titulada “Gestión de mantenimiento para incrementar la productividad en el área mecánica de la empresa Guvi Servis E.I.R.L” aquí busca gestionar los mantenimientos preventivo para que la productividad pueda ascender en el área de mecánica. Para ello se realizó el diagnóstico de cada equipo como: mandrinadora, tornos convencionales, taladro de banco, cepillo del taller de máquinas o herramientas y tornos convencionales; acto seguido se estableció el nivel de cumplimiento con sus programas de mantenimiento respectivos para así determinar el proceso de gestión de mantenimiento, finalmente se emplearon tablas y gráficos con distribuciones de frecuencia que daba a notar el estado en que se encontraba el mantenimiento preventivo de los tornos, la evaluación de componentes y piezas y requisitos que se solicitan para controlar el funcionamiento de la máquina. Los resultados con respecto de la situación de la gestión de mantenimiento de la empresa es inexistente lo cual afecta un 30% de su productividad, la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo para las máquinas con estado crítico del área mecánica de la empresa incrementó un 9% la disponibilidad de las máquinas, teniendo que la mandrinadora de 85.24% a 96.79%, el torno paralelo de un 85.68% a 94.4% y la fresadora de 86.98% a 94.13%, acrecentando de esta forma el rendimiento que tienen las máquinas y la productividad; además se redujo los costos de mantenimiento de un total de 76,526.34 a un 42,871.84 nuevos soles, economizando un total de 33,654.50 es decir un 43.98% del costo de repuestos por piezas dañadas y reparaciones.

Lévano [8] en su tesis titulada “Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano” menciona la importancia de aplicar e mantenimiento productivo total puesto que así se logra demostrar el crecimiento de la productividad, reducción de costes y el aumento de acciones eficientes acompañado e una mejora integral en el área de mantenimiento. Por tal motivo en el diagnóstico de estudio se determinó una baja productividad, inadecuado control logístico, tiempos improductivos y desbalance de carga laboral por ello se estableció puntos de mejora con respecto a la limpieza

y orden con el fin de que su productividad aumente. Tras ello, los resultados revelan que la utilización del programa Box aquí se mejoró tanto el manejo y gestión de información con una excelente comunicación con cada una de las áreas de la empresa de transportes; asimismo con el empleo de herramientas como lo son los manuales de procedimientos para la empresa, manuales de planes de mantenimiento, roles de funciones y mapeo de procesos del taller de mantenimiento, lo cual mejoró su nivel de eficiencia de un 47% a un 78% con respecto al uso de las máquinas y aumentando la productividad un 65.8%.

Mejía [9] en su investigación titulada “Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), para mejorar la productividad de la empresa Ersa Transportes y Servicios S.R.L” sustenta que la empresa realiza un mantenimiento correctivo a sus máquinas, es decir aguarda que la falla se produzca para proceder a actuar, lo que genera paradas imprevistas en la producción que aumenta a 98 paradas aproximando un total de 199 horas en un tiempo de 10 meses, teniendo como efecto pérdidas económicas estimadas en 79,600.00 nuevos soles, además de la mano de obra y repuestos se incrementa a 100,974.00 nuevos soles. Por lo tanto, los resultados demostraron que con la ejecución de una buena planeación de los mantenimientos centrado en la confiabilidad (RCM), se mejoró la productividad a un 7%, la disponibilidad a un 16%. Además, se tendrá un ahorro de 27,387.46 nuevos soles al año.

Morillo [10] “Aplicación del Mantenimiento Autónomo para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de máquinas herramienta de la empresa AIRTEC S.A., Callao 2018” se centran en el área de mantenimiento de máquinas herramienta, el cual concurren carencias de personal lo cual se ocasiona por falta de capacitaciones. Los resultados muestran que la aplicación del mantenimiento autónomo y la capacitación de los trabajadores acrecienta la eficiencia en la productividad a un 10% puesto que al aumentar la disposición de horas maquinas herramienta se disminuye los costos de mantenimiento y las horas hombre por parada de máquinas amplifica la disponibilidad de las horas hombre en un 20%.

III. Metodología

El presente trabajo de investigación muestra un tipo de enfoque cuantitativo ya que con la información brindada por parte de la empresa Sullair del Pacífico S.A.C. han permitido realizar el cálculo para los indicadores como la baja productividad, lo cual es la problemática de la empresa. Así mismo, la presente investigación es de tipo descriptivo; ya que, se va a diagnosticar la situación actual de la empresa en la cual se demostró que se necesita más de un técnico para realizar el servicio de mantenimiento de forma más eficiente, en el flujograma descrito se muestra los procesos que sigue dicha área para su servicio.

Por otra parte, la investigación tiene un diseño cuantitativo no experimental; debido a que se examina y visualiza los acontecimientos de la situación actual para que acto seguido sean evaluadas en base a encuestas, conceptos o estudios bibliográficos.

Con relación a la unidad de análisis de la presente investigación es la empresa Sullair del Pacífico S.A.C. la cual se encarga de la compra y venta de compresores de aire comprimido; la población son todos los clientes de la empresa y la muestra son solos los clientes que realizan mantenimiento a sus equipos.

Posteriormente, se hizo la simulación respectiva con ayuda del Software ProModel enfocándose en la eliminación del cuello de botella presente en el área de servicio de mantenimiento, el cual fue admitido mediante ajustes en la simulación respectiva diseñada durante el diagnóstico.

Finalmente, se procedió a realizar el análisis costo beneficio de la propuesta de mejora para determinar si la viabilidad económica de la situación en estudio.

IV. Resultados

Objetivo 1: - Realizar el diagnóstico del área del servicio de mantenimiento de los compresores de aire.

La empresa en estudio pertenece al rubro de servicios de mantenimiento y venta de equipos, cuenta con 1 operario que realiza el servicio de mantenimiento para un total de 50 mantenimientos mensuales; lo cual es deficiente puesto que no se alcanza para realizar con la cantidad total que solicita la empresa.

Área de Repuestos y Servicio: Estas dos áreas se observó que es manejada por una sola coordinadora de servicios, es quien se encarga de realizar todas las llamadas a los clientes de la empresa para manifestarles que se encuentran próximos a cumplir con su mantenimiento respectivos de sus equipos y de ahí parte él envió su respectiva cotización, ya sea de repuestos o de servicio, pero en la mayoría de oportunidades son ambas, ya que ellos cuentan con personal entrenado para que puedan realizar los servicios preventivos.

Cuando es aceptada la cotización de inmediato la coordinadora procede con la coordinación del respectivo pago en el caso de ser contado, pero cuando es a crédito este pasa por el área de finanzas para la aprobación ya con estos pasos se realiza la emisión de la factura y entrega de los insumos al técnico; al finalizar, el personal que asistió este trabajo llenará un reporte de servicio para ser entregado al cliente y así realice la verificación que todo lo que está plasmado en el documento se realizó correctamente y así poder dar la conformidad del servicio prestado.

Por otro lado, al aplicar la encuesta a 184 clientes, se obtuvo que los porcentajes de satisfacción son muy bajos para una empresa a nivel nacional tal como muestra la tabla N°1.

Fuente: Elaboración propia. En base a Sullair del Pacífico SAC

Tabla 1: Total de Porcentaje por encuesta

#	DESCRIPCION	SATISFACCION	% ACUM	SATISFACCION ACUMULADA
1	Facilidad para contactarse con el área de servicio técnico.	8%	8%	0.08000
2	Sus cotizaciones de servicio son atendidas con prontitud	7%	15%	0.15000
3	El técnico llegó a la hora indicada	15%	30%	0.30000
4	Está conforme con el servicio realizado	20%	50%	0.50000
5	Se encuentra satisfecho está con el servicio realizado	20%	70%	0.70000
6	Desde hace cuánto su empresa requiere nuestro servicio técnico	8%	78%	0.78000
7	Considera que el servicio técnico cumple con las expectativas	6%	84%	0.84000
8	Probabilidad que vuelva a elegir nuestro servicio técnico	6%	90%	0.90000
9	Precisión del diagnóstico del técnico sobre el servicio brindado	10%	100%	1.00000
TOTAL		100%		

Tal como se muestra en el diagrama de Pareto en la tabla N°1, se clasificó gráficamente la información obtenida en el gráfico N°1 para reconocer los problemas del servicio de mantenimiento.

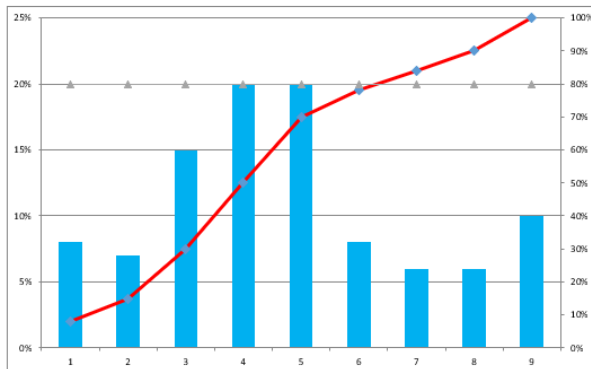


Gráfico 1: Diagrama de Pareto de la encuesta
Fuente: Elaboración Propia

Objetivo 2: - Simular una mejora del área de servicio de mantenimiento de compresores de aire

Para realizar el siguiente trabajo de investigación se utilizó el software ProModel como una herramienta para poder efectuar el diseño en el cual se utilizaron los datos establecidos en este diagnóstico.

Descripción del proceso:

El proceso inicia con la llegada de una solicitud de cotización para el servicio de mantenimiento al área de servicio, es ahí donde la coordinadora de servicio realiza la cotización y hace el seguimiento respectivo de la misma. Posteriormente, ingresa una orden de compra al área de ventas donde se emite una factura y guía que se entregará al almacenero quien a su vez dispondrá de los repuestos necesarios a ser entregados al técnico en el área de mantenimiento. Luego de que el técnico realice el mantenimiento solicitado, lleva la pieza arreglada ya embalada hacia el camión de la empresa que se encarga de realizar la entrega al cliente.

- El tiempo de desplazamiento entre locaciones es de E (0.1) min
- El cliente lleva la cotización de solicitud hacia el área de servicio en E (5) min
- La coordinadora emite la cotización en E (30) min
- La coordinadora realiza el seguimiento de la cotización emitida en E (15) min
- El almacenero toma la factura y guía del área de ventas en E (10) min
- El almacenero dispone de los repuestos en almacén en E (20) min
- El técnico realiza mantenimiento en E (45) min

- El técnico carga el camión con la pieza arreglada en E (8) min

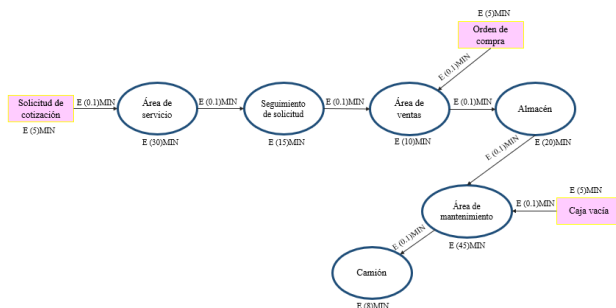


Gráfico 2: Diagrama de locaciones
 Fuente: Elaboración propia
Modelo Actual de la empresa Sullair del Pacífico SAC

Servicio de mantenimiento

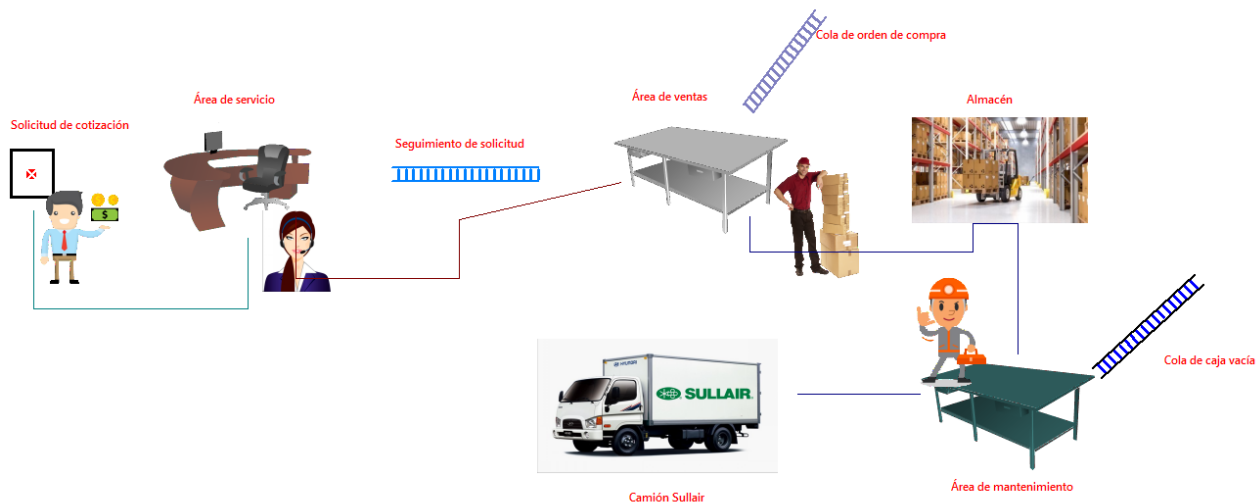


Imagen 1: Modelo Actual de la Empresa
 Fuente: Elaboración Propia.

Propuesta de mejora:

Modelo mejorado de la empresa Sullair del Pacífico SAC



Imagen 2: Modelo aplicando la mejora
Fuente: Elaboración propia

Tabla 2: Cuadro comparativo sin y con mejora

Nombre	Sin Mejora			Con Mejora		
	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	%Utilización	Tiempo Programado (Hr)	Capacidad	%Utilización
Solicitud de cotización	701.70	1	98.26	597.86	1	97.57
Área de servicio	644.04	1	99.37	507.81	1	97.53
Seguimiento de solicitud	608.83	999.999.00	0	278.36	999.999.00	0
Área de ventas	520.24	1	99.95	712.50	1	99.95
Cola de orden de compra	735.50	999.999.00	94.79	735.50	999.999.00	94.72
Almacén	355.23	1	89.19	198.70	1	45.66
Área de Mantenimiento 1	698.19	1	99.94	685.05	1	99.95
Área de Mantenimiento 2				671.40	1	99.95
Cola de caja vacía	735.50	999.999.00	88.24	735.50	999.999.00	88.18
Camión Sullair	182.00	1	0	182.00	1	0

Fuente: Elaboración propia

Objetivo 3: -Analizar el costo – beneficio del plan de mejora.

En el análisis costo-beneficio de la propuesta es relevante conocer los ingresos y egresos anuales generados. La empresa Sullair del Pacífico SAC cuenta con un técnico en el área de servicio de mantenimiento contando con un sueldo de S/. 1 700, cabe señalar que ese técnico atiende 105 clientes aproximadamente en la ciudad de Chiclayo contando con 3 servicios de mantenimiento programados diariamente; sin embargo, con el ingreso de 1 técnico más la empresa tendrá como egresos S/. 3 400 pero su producción o su meta trazada tendrá éxito y sus ingresos ascenderán; puesto que si con 1 técnico se realizaba 1 mantenimiento de los 3 programados diariamente ahora con la propuesta se llegará a realizar los 3 mantenimientos programados a diario.

Tabla 3: Costos del proceso

	AÑO 1 (2019)	AÑO 2 (2020)	AÑO (2021)
Materiales y insumos (S/.)	2 000	2 000	2 000
Mano de obra directa (S/.)	800	880	880
Egresos	2 800	2 880	2 880
Ingresos	15 000	15 000	15 000

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla N°03, se efectuó el costo beneficio:

$$\frac{\text{Ingresos}}{\text{Egresos}} = \frac{15\,000}{2\,880}$$

Como resultado se obtiene que el costo beneficio es de 5.20 soles lo que significa que cada sol que se genera es de 5.20 soles.

$$B/C = 5.20$$

V. Discusión

Según Gonzales [7] nos menciona que en la empresa Guvi Servis EIRL la baja productividad es un problema relevante en el sector mecánico debido a una eficiencia baja en el proceso del servicio de mantenimiento, por lo cual muchas veces los clientes quedan insatisfechos ya se que el mantenimiento programado no se realiza en el tiempo que ellos lo solicitan. Actualmente la empresa Sullair del Pacífico SAC no es indiferentemente a la problemática del presente trabajo, ya que posee una productividad de $2,1 \frac{\text{und/día}}{\text{técnico}}$ y también cuenta con una eficiencia del 62.96%, es muy parecida a la investigación antes mencionada, ya que poseen valores muy por debajo del modelo de la industria el cual viene hacer un 75%.

Por otra parte, en cuanto a la propuesta de mejora Lévano [8] en su tesis titulada “Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano” aquí el indica que al aplicar un mantenimiento productivo en su totalidad

se logra demostrar el crecimiento de la productividad es por ello que la empresa Sullair del Pacífico SAC contrata un técnico más para que los 3 mantenimientos programados diariamente se realicen sin ningún inconveniente y la empresa incremente su productividad y en segundo plano su nivel de servicio puesto que sus clientes se fidelizan mucho más con la empresa en mención, cabe señalar también que el autor nos decía que tras un programa Box se mejoró el manejo de gestión de información teniendo así una mejor comunicación con las distintas áreas de la empresa mejorando así su nivel de eficiencia de un 47% a un 78% con respecto al uso de las máquinas y aumentando la productividad un 65.8%, lo cual para Sullair del Pacífico estaría adecuado ya que tanto el área de servicio con el área de ventas trabajarían de una manera más eficaz. Asimismo Mejía [9] en su investigación titulada “Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), para mejorar la productividad de la empresa Ersa Transportes y Servicios S.R.L” sustenta que por cada parada que se realiza en el área de servicios hay un total de pérdidas económicas estimadas de 79,600.00 nuevos en un periodo de 10 meses; sin embargo en Sullair del Pacífico SAC se estima un ingreso de 15 000 soles mensuales lo que significa que en 10 meses un total de 150 000 soles, pero la empresa no logra la meta trazada ya que cuenta con un solo técnico pero al aumentar un operario más esta se vería en incremento ante sus ingresos percibidos diarios, semanales y mensuales.

Con el incremento de la producción en el área de servicio de mantenimiento con la propuesta planteada, el costo beneficio sería de 5.20 soles.

VI. Conclusiones

- Se diagnosticó el proceso del área de servicio de mantenimiento mediante encuestas, diagrama de Pareto, Ishikawa teniendo como principal problema falta de personal técnico, tiempos muertos y una falta de coordinación en las subáreas.
- Se realizó la simulación de la propuesta del área de servicio de mantenimiento lo cual se obtuvo datos positivos dado que se incluyó el contrato de 1 técnico más incrementando la productividad y logrando tener los 3 mantenimientos diarios programados por la empresa.
- Se logró efectuar el análisis costo-beneficio de la propuesta teniendo como resultado que al implementar la contratación de un personal más esta área se verá mejor atendida en un tiempo menor; ascendiendo los ingresos a la empresa y incrementando productividad y nivel de servicio, lo cual permitirá obtener un costo beneficio de 5. 20 soles.

Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa realizar una contratación de una coordinadora de servicio en el área correspondiente puesto que las cotizaciones son diarias.
- Asimismo, se recomienda crear un programa de comunicación (Box) mediante las 3 áreas en el proceso ya que esto ayudaría a tener una mejor atención en el momento oportuno sin saturar a los técnicos con el trabajo diario.

VII. Referencias Bibliográficas

- [1] A. C. d. I. ACIEM, «Diagnostico de matenimiento en Colombia: Evaluación de Gestión, Ejecución, Costos, Entorno y Formación,» 2018. [En línea]. Available: https://educacion.aciem.org/CIMGA/2018/Especial/Escrito/Cartilla_Mantenimiento_Colombia.pdf.
- [2] Centro Tecnológico para el Diseño y la Producción Industrial de Asturias, «La simulación de procesos industriaLes: cLave en la toma de decisiones para procesos de reingeniería de pLanta y diseño de nuevas instaLaciones de fabricación.,» 2010. [En línea]. Available: https://issuu.com/femetales/docs/gu_a_simulaci_n.
- [3] E. García Dunna, H. García Reyes y L. Cardenas Barrón, «Simulación y analisis de sistemas con ProModel,» Segunda Edición, Mexico: Pearson, 2013.
- [4] F. Miranda, Gestion de mantenimiento, Argentina: Putumayo, 2016.
- [5] A. Patino, «Calidad en el mantenimiento: ¿Cómo Mejorarla?,» 2020. [En línea]. Available: <https://blog.comparasoftware.com/calidad-en-el-mantenimiento/#:~:text=La%20calidad%20en%20el%20mantenimiento,funcionalidad%20%C3%B3ptima%20en%20su%20maquinaria.>
- [6] H. Koontz , H. Weihrich y M. Cannice, «Administración: Una perspectiva Global y Empresarial,» Decimocuarta Edición, México: Mc Graw Hill, 2012.
- [7] J. E. Gonzales Granda, «Gestión de mantenimiento para incrementar la productividad en el área mecánica de la empresa Guvi Servis E.I.R.L,» Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, 2020.
- [8] M. E. Lévano Lévano, «Propuesta de mejora del proceso de mantenimiento en un taller mecánico, aplicando la metodología de Mantenimiento Productivo Total para incrementar la productividad en una empresa de transporte urbano.,» Universidad ESAN, Lima, 2021.
- [9] R. Mejía Cueva, «Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), para mejorar la productividad de la empresa Ersas Transportes y Servicios S.R.L,» Universidad Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, 2017.
- [10] C. A. Morillo León , «Aplicación del mantenimiento autónomo para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de máquinas herramienta de la empresa AIRTEC S.A. Callao 2018,» Universidad César Vallejo, Lima, 2018.
- [11] Y. López y A. Vázquez, «La Gestión de Servicios de soporte técnico en el ciclo de vida del desarrollo de software,» 2016. [En línea]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992016000600004.

- [1] H. Ayala, «Propuesta de plan de mejora en el proceso de mantenimiento de motos Suzuki en el área de servicio técnico Comandato.,» 2021. [En línea]. Available: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/51955>.
- [1] S. Durand, «Propuesta de mejora de procesos en el área de servicio,» 2020. [En línea]. Available: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/581757/DURAND_YS.pdf?sequence=1.