



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Plan de mantenimiento preventivo de montacargas para aumentar la rentabilidad en la empresa

Triton Trading S.A Trujillo – 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Br. Acuña Cabanillas, Franck Abel (ORCID: 0000-0002-0368-8192)

Br. Riojas Chapoñan, Edwin Manuel (ORCID: 0000-0001-6289-6728)

ASESOR:

Mg. Olórtegui Núñez, Pedro Armando (0000-0002-0329-6949)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

TRUJILLO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A:

Nuestras esposas quienes siempre están con nosotros brindándonos la comprensión, amor y ese empuje para salir adelante.

A nuestros padres y hermanos, esto es el premio a ese esfuerzo que ellos realizaron para brindarnos la educación.

Y a todas esas personas que creyeron en nosotros.

Los autores

Agradecimiento

A:

Dios por cada día de nuestras vidas y por estar siempre brindándonos su ayuda en el caminar de la vida, por permitirnos conocer personas que han sido nuestra fortaleza, motivación e inspiración para salir adelante.

Nuestros padres, por habernos brindado la vida, por querernos mucho, porque siempre nos inculcaron los mejores valores y porque a pesar de todas las dificultades siempre se preocuparon por dejarnos la mejor herencia “La Educación”, eso y más se los debemos a ustedes.

Nuestros hermanos por el apoyo incondicional que nos brindaron y que aún lo siguen haciendo, los queremos mucho siempre.

Nuestras esposas por toda la paciencia, motivación, amor que día a día nos brindan, las amamos mucho.

Todas esas personas, amigos y familiares que siempre nos brindaron su ayuda cuando la necesitábamos.

Los autores

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Yo, **ACUÑA CABANILLAS, FRANCK ABEL** con D.N.I. N° **43633066**, a efecto de acatar las disposiciones vigentes establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, declaro bajo juramento que la investigación y toda la documentación que acompaña es veraz y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento y me hago responsable ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, en lo que concierne a documentos e información aportada.

Por lo cual, me someto a lo estipulado en las normal académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 11 de Setiembre del 2020



**ACUÑA CABANILLAS, FRANCK
ABEL
DNI: 43633066**

Declaratoria de Autenticidad

Yo, **RIOJAS CHAPOÑAN, EDWIN MANUEL** con D.N.I. N° **43574921**, a efecto de acatar las disposiciones vigentes establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, declaro bajo juramento que la investigación y toda la documentación que acompaña es veraz y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento y me hago responsable ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión, en lo que concierne a documentos e información aportada.

Por lo cual, me someto a lo estipulado en las normal académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, 11 de Setiembre del 2020



**RIOJAS CHAPOÑAN, EDWIN
MANUEL
DNI: 43574921**

Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	v
Índice	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	14
2.1 Tipo y diseño de la investigación	14
2.2. Operacionalización de variables.....	15
2.3. Población y muestra	18
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	19
2.5. Procedimiento.....	20
2.6. Método de análisis de datos.....	20
2.7. Aspectos éticos	21
III. RESULTADOS	22
IV. DISCUSIÓN.....	51
V. CONCLUSIONES.....	53
VI. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS	55
ANEXOS	60

RESUMEN

Hoy en día empresas dedicadas al alquiler de equipos presentan planes de mantenimiento definidos para la operación dando confiabilidad y seguridad que los equipos trabajarán hasta situaciones extremas, pero este no es el caso de la empresa Triton porque los montacargas en alquiler presentan fallas consecutivas durante el mes, trayendo consigo una baja disponibilidad y por ende la rentabilidad de la empresa ha decaído.

Con el presente plan de mantenimiento preventivo para los montacargas lograremos incrementar la rentabilidad en la empresa, es para ello que primero se realizó el análisis de la rentabilidad actual encontrando un 73% del global de sus equipos que equivale a S/. 208,550 durante seis meses; luego se procedió a utilizar la herramienta AMFE, Ishikawa para determinar las fallas y posibles causas de estas con la finalidad de elaborar un plan de mantenimiento definido para los montacargas.

Luego se realizó encuestas sobre los planes de mantenimiento al personal técnico y se apoyó estos resultados con los indicadores de disponibilidad y confiabilidad de los equipos, obteniendo un 87% y 31% respectivamente siendo valores bajos a lo establecido. Ante los resultados obtenidos en esta investigación se elaboró un plan de mantenimiento preventivo de montacargas para aumentar la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2019; esto dado en ciertas horas de trabajo.

Puesto en marcha este plan de mantenimiento preventivo de montacargas vemos que las fallas durante los dos primeros meses disminuyeron, la disponibilidad y confiabilidad aumentaron al 99% y 83% respectivamente con una rentabilidad global del 84% que equivale a S/. 244,140.00.

Palabras clave: Plan de Mantenimiento, Mantenimiento Preventivo, rentabilidad.

ABSTRACT

Nowadays companies dedicated to equipment rental have defined maintenance plans for the operation giving reliability and safety that the equipment will work up to extreme situations, but this is not the case of the company Triton because the forklifts for rent have consecutive failures during the month, bringing with it a low availability and therefore the profitability of the company has declined.

With the present plan of preventive maintenance for the forklifts we will manage to increase the profitability in the company, it is for this that first the analysis of the current profitability was made, finding 73% of the global of its equipment's that is equivalent to S /. 208,550 for six months; then proceeded to use the tool AMFE, Ishikawa to determine the faults and possible causes of these in order to develop a maintenance plan defined for forklifts.

Then, surveys were carried out on maintenance plans for technical staff, and these results were supported with indicators of availability and reliability of the equipment, obtaining 87% and 31% respectively, which were low values as established. Given the results obtained in this research, a preventive maintenance plan for forklifts was developed to increase profitability in the company Triton Trading S.A Trujillo - 2019; this given in certain hours of work.

Once this preventive maintenance plan for forklifts was implemented, we see that the failures during the first two months decreased, availability and reliability increased to 99% and 83% respectively, with an overall profitability of 84%, which is equivalent to S /. 244,140.00

Keywords: Maintenance Plan, Preventive Maintenance, profitability.

I. INTRODUCCIÓN

Todo equipo logístico o también llamado montacarga para que trabaje con total normalidad y confiabilidad presenta un plan de mantenimiento preventivo definido, es así que en el ámbito internacional empresas reconocidas como Caterpillar, Komatsu y Toyota tienen un plan de mantenimiento para los equipos logísticos, dándoles la seguridad y confianza de trabajar en situaciones extremas, ganando posicionamiento en el rubro de alquiler de equipos logísticos.

En el panorama nacional, empresas reconocidas como Ferreyros y sus corporaciones no son ajenas a esta metodología de trabajo con planes de mantenimiento preventivo para sus equipos en alquiler a lo largo de la vida útil de cada uno de ellos porque están convencidos que un equipo operativo, resulta más rentable que un equipo con defectos o trabajando por horas. Es así que empresas que se dedican a este rubro siempre están en constante monitoreo de sus equipos para lograr una buena rentabilidad y prestigio, dándoles a sus clientes seguridad y confianza en su producción.

The maintenance and care of the equipment is not only important for the economy and reasons of use, if it is not essentially for the safety of the operator. A failure in the equipment is a potential source and danger for the operator and for other people close to work (<http://ceres.hhi.co.kr/index.html>).

Actualmente en la mayoría de las medianas y pequeñas empresas que están ubicadas en distintas regiones de nuestro país y que se dedican al alquiler de equipos logísticos para diferentes tipos de operación, no toman en cuenta el plan de mantenimiento preventivo de sus equipos y solo prefieren cambiar repuestos cuando estos fallan de manera imprevista, asumiendo las consecuencias de reclamos y descuentos por parte de sus clientes que alquilan sus equipos. Como consecuencia de estos descuentos su rentabilidad de alquiler se ve afectada o disminuye con el pasar del tiempo.

Triton Trading S.A Trujillo es una empresa del sector privado ubicada en el Distrito de Buenos Aires Trujillo, Departamento de La Libertad que fue creada en septiembre del año 1990 con la visión de satisfacer el sector logístico y servicio técnico especializado en el rubro.

Con el tiempo la empresa ha incrementado el alquiler de montacargas debido a que el mercado de equipos logístico ha tenido un gran crecimiento con la implementación de almacenes y aparición de empresas agroindustriales dedicadas al packing, apilamiento y acarreo de productos, por lo que los clientes se ven en la necesidad de utilizar equipos que puedan apilar y transportar mercadería en espacios reducidos.

Mientras eran nuevos los equipos no se presentaba problemas de operación y la empresa facturaba la disponibilidad del equipo sobre el 95%; pero los equipos han empezado a presentar problemas debido que cuenta con un recorrido mayor de 5 años o están sobre las 10,000 horas de trabajo, provocando fallas constantes en los diferentes sistemas del equipo, disminuyendo la disponibilidad del equipo, provocando molestias en los clientes ya que su producción se detenía o disminuía, trayendo consigo descuentos y/o devolución del equipo para la empresa que brinda el servicio de alquiler de montacargas (Triton Trading S.A) y por ende esto afecta la rentabilidad del servicio de alquiler por equipo, disminuyendo en un 15%.

Ante las fallas constantes, vemos la necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo de montacargas, para reducir las fallas y aumentar la rentabilidad de la empresa.

En la búsqueda de información sobre mantenimiento preventivo encontramos a VALDERRAMA, Néstor (2006) en su tesis **“Implementación de un plan de mantenimiento para mejorar los índices de productividad en papelesa”**. Donde la disponibilidad antes de aplicar el plan de mantenimiento preventivo era del 86% y después de haber aplicado el plan de mantenimiento, la disponibilidad aumentó hasta el 96%, concluyendo que, a través de esta tesis podemos establecer un plan de mantenimiento preventivo para incrementar disponibilidad y rentabilidad en los equipos de la empresa (VALDERRAMA N. - GUAYAQUIL 2006).

También encontramos a VALENCIA S. (2015) en su tesis **“Diseño de un plan de mantenimiento para disminuir la demora por rompimiento de hilos de cobre en la planta electro cables C.A. de la ciudad de Guayaquil”**. Donde se determina que antes de llevar a cabo el plan de mantenimiento, a la compañía le costaba \$ 29,376.00 por año

en paradas de la máquina debido a las fallas que presentaba y después de aplicado el plan de mantenimiento, los costos disminuyeron a \$ 14,376.00 por año generando rentabilidad de \$ 15,000.00 para la empresa. Concluyendo que esta tesis si bien es cierto no habla específicamente de rentabilidad, pero si habla de plan de mantenimiento y disminución de demora por falla que vendría a ser la disminución del tiempo de falla de la máquina, evitando mayores gastos en reparaciones que podremos evitar a través de la identificación de los componentes críticos de la máquina para corregirlos o reemplazarlos de manera programada antes que fallen sin alternar la producción (VALENCIA S. – GUAYAQUIL 2015).

Además, CAMPO VERA, ILLAREC (2018) en su tesis "**Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en la empresa de transportes Sayvan E.I.R.L.**". Donde la rentabilidad antes de aplicar el plan de mantenimiento preventivo era de s/ 135 770,80 con una rentabilidad del 24 % y después de haber aplicado el plan de mantenimiento, la rentabilidad aumentó a s/ 563 297,61 concluyendo que a través de esta tesis podemos establecer un plan de mantenimiento preventivo para incrementar rentabilidad en los equipos de la empresa (CAMPO VERRA, ILLAREC - CHICLAYO 2018)

Por otro lado, AÑASCO Y SALAZAR (2016) en su tesis "**Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo planificado de máquinas y equipos, para incrementar la rentabilidad en consorcio A&A S.R.L.**". Nos indica que los gastos de mantenimiento del cargador frontal antes de la propuesta eran de s/. 3,013.88 en un mes y con su propuesta estos gastos en un mes serían de s/. 2,691.65 y que la rentabilidad en un año aumentaría en un 10% más. Concluyendo que mediante esta tesis podemos mejorar la gestión de mantenimiento de la empresa garantizando una mejora en la rentabilidad (AÑASCO Y SALAZAR - CAJAMARCA 2016).

Así mismo RAMOS J. (2017) en su tesis "**Aumento de la disponibilidad a través de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo a las maquinarias de la empresa Atlanta Metal Drill S.A.C.**" Como resultado de la implementación de un plan de mantenimiento en las maquinarias del Atlanta Metal Drill S.A.C. fue posible

aumentar la disponibilidad en más del 10%, disminuyendo los costos de mantenimiento no planificado de s/. 99,471 a s/. 38,659. Dando como resultado que esta tesis permitirá desarrollar un plan de mantenimiento que servirá como herramienta para aumentar la disponibilidad y rentabilidad de los equipos (RAMOS J. – TRUJILLO 2017).

Por otro lado SUÁREZ Lesly. (2018) en su tesis **“Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la rentabilidad de la empresa de transporte y turismo Emicer E.I.R.L 2018”** Indica que mediante el plan de mantenimiento se pudo reducir las fallas consecutivas en los buses de transporte ya que antes su disponibilidad estaba entre 53.18% y 61.40% con un costo de reparación de s/. 45,930.00 y luego de la implementación del plan de mantenimiento la disponibilidad aumentó a 77% y 81.33% con un costo de reparación de s/. 28,417.60 generando un ahorro de s/. 17,512.40 para la empresa (SUÁREZ L. - TRUJILLO 2018).

Pero para implementar un plan de mantenimiento preventivo necesitamos entender ¿Qué es un mantenimiento?, entonces se entiende como "Toda actividad física para mantener una máquina o equipo en funcionamiento de manera correcta, económica, segura y con buena calidad de operación, a través de técnicas, insumos y habilidades humanos para la realización de dicha actividad". Entendiendo que es una tarea en la que persigue el objetivo de mantener el equipo en sus estándares de fabricación para no generar demoras o pérdidas de producción (ITESCAM, 2012).

The service and maintenance are also decisive for the engine to satisfactorily meet the established demands. Therefore, service intervals must be observed and service and maintenance work must be done consciously. Special care must be taken in abnormal conditions (www.deutz.com).

El mantenimiento también se define como cualquier actividad cuyo propósito es mantener un equipo y sus sistemas en condiciones de trabajo óptimas. Realizar mantenimiento no significa reparar el equipo dañado lo antes posible si no mantener el equipo en funcionamiento a los niveles de calidad especificados por el fabricante. La prioridad del mantenimiento es evitar anomalías en los equipos y por lo tanto reducir los riesgos de fallas y paradas inesperadas. También podemos decir que es el conjunto de

actividades programadas que a través del uso de recursos humanos y técnicos que permiten aumentar la eficiencia del sistema de producción al menor costo, minimizando averías imprevistas, para lograr una mejora en la confiabilidad del equipo y garantizar la seguridad del personal (Velázquez E, 1992).

Maintenance work is essential for a good operation of the machine, if periodic maintenance work is not respected, machine failures can occur, loss of equipment reliability and a decrease in its life span (<http://www.haulotte-usa.com/>).

Después que hemos descrito que es un mantenimiento, podemos ahondar en el tema clasificando en mantenimiento Correctivo que son tareas de trabajo relacionadas con la reparación de fallas y anomalías en los equipos a medida que se presentan y con la maquinaria inoperativa; pero también aquí encontramos mantenimiento correctivo contingente y mantenimiento correctivo programable.

El mantenimiento correctivo contingente, se entiende a las tareas o acciones que se llevan a cabo inmediatamente, como resultado de lo cual algunos equipos que proporcionan un servicio urgente han dejado de funcionar, por cualquier motivo o causa, y por ese motivo es necesario actuar de manera rápida y eficiente y en el mejor de los casos bajo un plan de contingencia. Nuestras actividades en esta intervención rápida tienen como objetivo poner el equipo en funcionamiento y que opere de una manera segura.

El mantenimiento Correctivo Programable, se refiere a los trabajos a realizar en los equipos de forma programable, pero en este caso son correctivos provenientes de las inspecciones que se realizan en los mantenimientos preventivos. En otros casos cuando el equipo regresa al taller después de un duro y largo trabajo de campo (López Orozco, 2009).

También encontramos al mantenimiento preventivo que se refiere a realizar una serie de inspecciones y actividades de operatividad del equipo, en esta inspección se realiza los siguientes trabajos: lubricación, ajustes necesarios, calibraciones, limpieza externa e interna, análisis, correcciones de fallas visibles y menores, sencillas y rápidas de ajuste.

Estos trabajos se deben realizar periódicamente y en cada visita al equipo sin esperar que el cliente reporte alguna anomalía o parada imprevista del equipo con el objetivo de detectar y solucionar los pequeños problemas antes de que estos lleguen a ocasionar fallas graves en el equipo. Para esto se debe contar con un conjunto de actividades con relación de inspección al equipo, realizada por el operador, supervisor o técnico especialista. Aquí también se incluye lo que es cambio de repuestos, lubricantes los cuales nos ayudarán a mantener en buen funcionamiento el equipo de trabajo (SIMA, 2012).

También podemos entender como el conjunto de actividades planificadas para los equipos de trabajo que permiten de la manera más económica, seguir con su operación eficiente y segura, evitando fallas y paradas imprevistas (García Palencia, 2006).

A parte de los mantenimientos correctivos y preventivos, también existe el mantenimiento centrado en la confiabilidad que permite conocer las tareas de mantenimiento a realizar en cualquier equipo. Para este mantenimiento se debe completar un proceso de 7 preguntas. ¿Cuáles son las funciones del equipo que se está analizando?, ¿Cuáles son los tipos de falla (fallas funcionales) relacionadas con estas funciones?, ¿Cuáles son las posibles causas de falla?, ¿Cuáles son los efectos de cada una de las fallas?, ¿Cuál es la consecuencia de cada una de las fallas?, ¿Qué puede hacerse para prevenir la falla?, ¿Qué hacer si no se encuentra una tarea predictiva o preventiva? (RCMCONFIABILIDAD, 2005).

Luego también existe el mantenimiento predictivo que es una forma de predecir fallas futuras de componentes de una máquina, de tal manera que dicho componente pueda ser reemplazado a tiempo antes de que falle, basado en un plan de trabajo. Así, el periodo de parada del equipo se reduce y el tiempo de vida útil se prolonga en el tiempo.

En este tipo de mantenimiento se realiza lo que es la comparación o medición de diversos parámetros con los que el fabricante recomienda en el manual de servicio técnico. Algunos de estos parámetros son: temperatura, presión, voltaje, amperaje, vibraciones, torques, etc. “El mantenimiento adecuado en el momento adecuado”. Se trata en analizar y pronosticar la falla antes de que esta suceda, anticipándose al

momento en que el equipo deja de operar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se diagnostica basándose en el análisis de parámetros que emiten los equipos sin que estas dejen de producir. Estos parámetros son comparados con las especificaciones del fabricante.

A estos mantenimientos le sumamos el mantenimiento proactivo, que busca la causa raíz del problema porqué sucedió, tratando de evitar que ocurra nuevamente la misma falla. De esta manera, el mantenimiento proactivo a menudo ocurre al modificar el protocolo de mantenimiento preventivo del equipo monitoreado que surge de los fabricantes o técnicos que realizan los servicios (Gustavo Pignalosa, 2004).

Para ejecutar un plan de mantenimiento preventivo del equipo es necesario contar con un cuadro que nos permita identificar las bases del objetivo y mantener en perfectas condiciones físicas y en buen estado de operatividad a los equipos para conseguir su máximo rendimiento con un mínimo costo. Este mantenimiento no solo consiste en eliminar las fallas del equipo, sino que también tiene el objetivo de disminuir el costo de operación del equipo y alargar el ciclo de vida útil del equipo (Vargas Pérez, 2004).

Para la conservación de los equipos en buen funcionamiento, es importante aplicar las recomendaciones de fabricante en las inspecciones de todos sus sistemas y esto lo realizará tanto el operador como el técnico.

En el sistema eléctrico se debe tener mucho cuidado, ya que un cable suelto, roto o terminal flojo puede ser la causa que la maquinaria no encienda o se realice un corto circuito, ocasionando serios problemas en el sistema eléctrico, en algunos casos incendio. Por eso se recomienda cualquier corrección hacerlo con el motor apagado y batería desconectada.

In the starter as part of the electrical system, it is necessary to check ohms of the stator field and continuity of the winding with a multimeter, in order to turn the motor for starting. (<https://www.doosanpassport.com/WebAppMenu/menu.ashx>).

En el alternador como parte del sistema eléctrico se debe verificar el campo del estator y trayectoria de los diodos de la placa rectificadora con un multímetro, con la finalidad de

generar carga a la batería para que esta proporcione energía química al sistema de luces y arranque.

En las bobinas como parte del sistema eléctrico se debe verificar ohmios y continuidad del bobinado con un multímetro, con la finalidad de mover los carretes del sistema hidráulico.

Con la batería como parte del sistema eléctrico debemos observar que no tenga sulfatadas los bornes y terminales de la batería, revisar que no estén flojos los terminales, igualmente medir la tensión de batería (voltaje) y se podrá realizar mediante un multímetro. Adicional se realizará la medición de la densidad de agua de batería con el densímetro esto con la finalidad de tener una batería en buen estado para el arranque del equipo.

Batteries, controllers, switches, protective devices, electrical conductors and connections must be maintained in accordance with the code of good practice. Special attention must be paid to the condition of electrical insulation (<https://psrt.crown.com/Default.aspx>).

There is also the hydraulic system, where you must verify that the level of hydraulic oil is at your level, according to the manufacturer's specifications, if missing, fill. This is verified with the oil rod that comes in the reserve tank and we will observe that there is no leakage of oil between the pumps, motors and hydraulic block; we will also observe that the hoses, joints, nipples do not show wet oil stains (www.liebherr.com).

Within the hydraulic system there are hydraulic pumps and to inspect these components we will need to measure their pressures and hydraulic oil flow, this can be done through pressure gauge and flow meter (oil quantity measurement). Like the pumps we also have the hydraulic motors and for this we will need to measure their pressures and hydraulic oil flow, this can be done through pressure gauge and flow meter (oil quantity measurement), we will also do the same with the block Hydraulic measuring its working pressure, this can be done through pressure gauge (<http://www.sanygroup.com>).

All hydraulic systems must be inspected periodically and subjected to maintenance in accordance with the code of good practice cylinders, valves and other similar parts

should be checked to ensure that they do not suffer descents without commands that could be dangerous (<https://psrt.crown.com/Default.aspx>).

In the mechanical system we will make the oil pressure, temperature and compression of the engine by pressure gauge, pyrometer and compressor respectively, with the purpose of correct operation of the engine thus generating the power required during the work and in the transmission we will perform the pressure evaluation of oil in the travel packages by pressure gauge, in order to have better traction during work (<http://www.kubotaengine.com/>).

To ensure a long engine life, it is essential to maintain the proper level of coolant. An inadequate level of coolant will affect the cooling capacity of the engine and will damage the components. Daily reviews will detect any change that may cause problems (<http://manuals.gogenielift.com>).

The motors must be kept in optimum mechanical conditions for the operator to make use of the equipment. Operator reports or observations also help to make more extensive maintenance work provisions and thus eliminate faults. (<https://www.cummins.com.mx/motores>).

Pero no solo tener un equipo en óptimas condiciones es suficiente, sino que también debemos medirlo a través de la disponibilidad que es la capacidad de un dispositivo o componente para estar en el estado ascendente, para realizar una tarea requerida en condiciones determinadas en cierto intervalo de tiempo, asumiendo que se han proporcionado los recursos externos necesarios y lo podemos determinar conociendo el tiempo medio entre fallas y el tiempo medio para reparar.

La disponibilidad también es el parámetro principal relacionado con el mantenimiento, ya que determina la capacidad de producción. Se entiende que la disponibilidad de un equipo es operar en un cierto tiempo sin que haya paradas debido a ajustes o averías y para ello debemos saber tiempo de falla, número de fallas, tiempo de operación.

Un buen funcionamiento de equipo también se puede medir mediante la confiabilidad que se define como la probabilidad de que un componente no falle en un intervalo de

tiempo relacionado con la tasa de falla durante el tiempo de operación. Tan pronto como el número de fallas aumente y el tiempo promedio de operación del equipo disminuya, la confiabilidad del equipo será menor (Reyes, Ocampo 1996).

La confiabilidad en un equipo es la frecuencia con la que se producen las averías, si no existe fallas, el equipo es 100% confiable, si las averías no son muchas, el equipo sigue siendo confiable, pero si la frecuencia de averías es elevada, el equipo es poco confiable para la operación. La confiabilidad está estrechamente vinculada a la calidad de un producto; un producto de baja calidad implica una disminución de la confiabilidad y para ello debemos tener conocer la tasa de fallas que es la probabilidad de que se produzca una falla en el sistema o componente en un intervalo de tiempo (Mora, 2005).

Ya teniendo la disponibilidad y confiabilidad de un equipo, podemos determinar la rentabilidad que es la relación que se da entre la utilidad y la inversión necesaria para obtenerla, ya que mide la efectividad de la administración de la empresa; demostrada por las ganancias obtenidas de las ventas efectuadas y el uso de las inversiones, su categoría y su regularidad (Sánchez, 2001). También podemos decir que la rentabilidad es una medida que relaciona el desempeño de la empresa con ventas, activos o capital. Esta medida nos permite evaluar los beneficios de una empresa en relación al nivel dado de ventas de activos o la inversión de la empresa o propietarios (Gonzales 2012).

Otra descripción de la rentabilidad se da como la medida relativa de los beneficios, la comparación de los beneficios netos recibidos en la empresa con las ventas (margen de beneficio sobre las ventas), con la inversión realizada (rentabilidad del negocio) y con los fondos aportados por sus propietarios (financieros o retorno del propietario) (De Jaime Eslava, 2014).

Como otra definición de la rentabilidad se refiere al beneficio, ganancia o beneficio obtenido de una recusa o dinero invertido. La rentabilidad también se entiende como la remuneración recibida por el capital invertido. En el contexto de las finanzas también se define como los dividendos recibidos de un capital invertido en una empresa. La rentabilidad puede representarse de forma relativa de porcentaje o en forma absoluta de valores (Eslava, 2011).

Dentro de la rentabilidad tenemos el margen operativo que mide el resultado operativo en ventas, también tiene la capacidad de hacer frente a las caídas de ventas sin que esto tenga un impacto demasiado grande en sus resultados. Este indicador nos muestra si la empresa es rentable o no, muy independiente de los gastos generados en actividades directamente relacionadas. En otras palabras, es esa proporción la que ayuda a determinar la ganancia obtenida, después de haber deducido el costo de ventas y los gastos administrativos de ventas, que sería el porcentaje entre la utilidad neta y las ventas netas (Lizcano, 2004).

Y por último tenemos el margen comercial que es la relación entre la ganancia bruta de ventas y ventas, muestra la ganancia bruta en relación con el costo de adquisición de los productos que se vendieron, este margen permite a la administración comparar con el resultado de años anteriores y se da en porcentaje entre la utilidad bruta y ventas netas (Córdova, 2014, p.274).

Una de las herramientas que también nos puede ser de utilidad es el Análisis de Modo de Falla y Efecto (AMFE), el propósito del AMFE consiste en sistematizar el estudio de un proceso/producto, identificar los puntos de fallo potenciales y elaborar planes de acción para combatir los riesgos, el procedimiento como se verá es asimilable a otros métodos simplificados empleados en prevención de riesgos laborales. Este método emplea criterios de clasificación que también son propios de la Seguridad en el Trabajo, como la posibilidad de acontecimiento de los fallos o hechos indeseados y la severidad o gravedad de sus consecuencias. Ahora bien, el AMFE introduce un factor de especial interés no utilizado normalmente en las evaluaciones simplificadas de riesgos de accidente, que es la capacidad de detección del fallo producido por el destinatario o usuario del equipo o proceso analizado, al que el método originario denomina cliente. Con esta herramienta podemos obtener la detectabilidad del problema es esencial en el AMFE, aunque como se ha dicho es novedoso en los sistemas simplificados de evaluación de riesgos de accidente. Si durante el proceso se produce un fallo o cualquier “output” defectuoso, se trata de averiguar cuan probable es que no lo “detectemos”, pasando a etapas posteriores, generando los consiguientes problemas y llegando en

último término a afectar al cliente o usuario final. Cuanto más difícil sea detectar el fallo existente y más se tarde en detectar lo más importantes pueden ser las consecuencias del mismo. También podemos medir la repetitividad potencial u ocurrencia de un determinado fallo, es lo que en términos de fiabilidad o de prevención llamamos la probabilidad de aparición del fallo y al mismo tiempo medir el daño normalmente esperado que provoca el fallo en cuestión, según la percepción del cliente o usuario. También cabe considerar el daño máximo esperado, el cual iría asociado también a su probabilidad de generación. Y como resultado final obtendremos un índice de Prioridad de Riesgo (IPR) que está basado en los mismos fundamentos que el método histórico de evaluación matemática de riesgos de FINE, William T., si bien el índice de prioridad del AMFE incorpora el factor detectabilidad. Por tanto, tal índice es el producto de la frecuencia por la gravedad y por la detectabilidad, siendo tales factores traducibles a un código numérico adimensional que permite priorizar la urgencia de la intervención, así como el orden de las acciones correctoras. Por tanto debe ser calculado para todas las causas de fallo. $IPR = S * O * D$ (NTP 679: Análisis modal de fallos y efectos. AMFE)

Después de haber descrito todo esto nos vemos en la necesidad de hacernos la pregunta ¿Cómo aumenta el plan de mantenimiento preventivo la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A Trujillo - 2019?

La presente investigación del punto de vista Operativo se cuenta con el respaldo incondicional del área de servicio Post-Venta, también con el apoyo de clientes que alquilan los equipos para poder concientizar los objetivos. Asimismo, una justificación Económica porque las constantes fallas en los equipos y paradas de los mismos tiene como consecuencia el reclamo de los clientes y la pérdida de dinero, por cada parada de equipo llevando en muchos de los casos a realizarle el cambio de equipo al cliente y lo cual presenta un gasto adicional en el transporte, debido a la movilización del equipo. Y, finalmente, una justificación tecnológica, porque tiene el propósito de aprovechar al máximo todas las herramientas, datos y tecnología existentes para el beneficio de la empresa y poder alcanzar el objetivo descrito.

Con las justificaciones presentadas podemos inferir como hipótesis que el plan de mantenimiento preventivo de montacargas aumentará la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2019.

Después de haber analizado la realidad problemática de la empresa tenemos como objetivo general: Implementar un plan de mantenimiento preventivo de montacargas para aumentar la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2019, pero para lograr este objetivo partiremos analizando la rentabilidad que genera los montacargas alquilados, determinando las fallas que presentan dichos equipos para luego elaborar un plan de mantenimiento preventivo utilizando las herramientas para mejorar la rentabilidad de la empresa y después de haber aplicado dicho plan determinaremos que tanto por ciento incrementó la rentabilidad.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de la investigación

Es un estudio de tipo aplicativo, donde se hará uso de conocimientos de planes de mantenimientos de manuales para dar soluciones a las averías que presentan los equipos alquilados de la empresa.

Además, es del tipo longitudinal porque se analizará los cambios de comportamiento de las variables a través del tiempo.

Es una investigación de diseño experimental, pre-experimental porque analizaremos el comportamiento de la rentabilidad actual de la empresa para poder determinar el plan de mantenimiento preventivo para los montacargas a través de formatos, Check List y cartillas de mantenimiento dependiendo del horómetro en que se encuentre el equipo y de esta manera incrementar la rentabilidad durante el tiempo de alquiler de los equipos.

Luego de haber aplicado un plan de mantenimiento preventivo en la empresa Triton Trading S.A, analizaremos la rentabilidad en el alquiler de equipos y evaluaremos si dicho plan de mantenimiento contribuye en la mejora de la empresa con un antes y después de la situación rentable del alquiler de equipos.

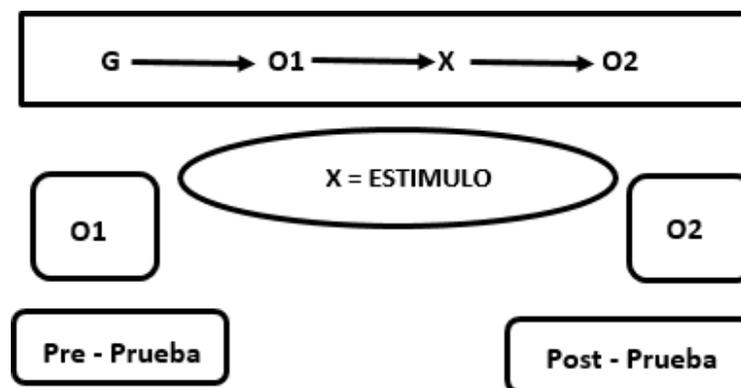


Figura 1: Ciclo Deming

Fuente: Introducción a la Ingeniería Industrial (Baca, 2014)

- Grupo experimental (G) = Plan de mantenimiento preventivo de montacargas.
- O1 = Rentabilidad de la empresa.
- X = Implementación del plan de mantenimiento preventivo.
- O2 = Rentabilidad de la empresa después de la implementación.

2.2. Operacionalización de variables

Plan de mantenimiento preventivo (variable independiente); Cuantitativa:

Estrategia para realizar los mantenimientos de acuerdo a un plan de trabajo establecido en los equipos, tomando en cuenta cada sistema y de acuerdo a determinadas horas de trabajo; para que estos no presenten falla alguna durante la operación y/o se produzcan paradas inesperadas mejorando la disponibilidad del equipo (Velázquez E, 1992).

Rentabilidad (variable dependiente); Cuantitativa:

Rendimiento económico que se obtiene o genera a través de una serie de acciones en un determinado tiempo para el beneficio de una entidad y es analizada mediante información financiera de manera mensual o anual con el pasar del tiempo determinando el beneficio (Sánchez, 2001).

Tabla 01: Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MONTACARGAS	Es el conjunto de actividades planificadas y evaluadas que mediante el uso de recursos físicos, humanos y teóricos permiten elevar la eficiencia del sistema de producción a un costo menor, disminuyendo paradas imprevistas, para lograr una mejora en la confiabilidad del equipo e igualmente garantizar la seguridad del personal (Velázquez E, 1992).	Verificar el estado de funcionamiento de los equipos, basarse en los manuales que traen los equipos, distribuir el trabajo a realizar, seguimiento al programa para su lograr su continuidad.	Tasa de falla (λ)	$\lambda = NF/TO$ (Ediciones UPC, 2003).	RAZÓN
			NF= Número de fallas		
			TO=Tiempo de operación		
			Tiempo medio para reparar (MTTR)	MTTR=TF/NF (Rodríguez, 2008).	RAZÓN
			TF=Tiempo de falla		
			Tiempo medio entre fallas (MTBF)	MTBF=TO/NF (Rodríguez, 2008).	RAZÓN
			Disponibilidad (A)	$A = MTBF / (MTBF + MTTR)$ (ISO/DIS 14224-2004)	RAZÓN
Confiabilidad (R) e =Épsilon t =Tiempo	$R = e^{(-\lambda t)}$ (Mora ,2005)	RAZÓN			

RENTABILIDAD DE MONTACARGAS	La rentabilidad es la relación entre la utilidad y la inversión necesaria para lograrla, ya que mide tanto la efectividad de la administración de una empresa, como lo demuestran las ganancias obtenidas de las ventas realizadas y el uso de las inversiones, su categoría y su regularidad. La tendencia a los servicios públicos (Sánchez, 2001).	Relación entre el beneficio de ventas brutas y las ventas, que muestra el beneficio bruto en relación con el costo de adquisición de productos que se vendieron.	MARGEN COMERCIAL (MC)	MC= (UTILIDAD BRUTA) / (VENTAS NETAS) (Sánchez, 2014).	RAZÓN
		Mide el resultado operativo en ventas y tiene la capacidad de enfrentar las caídas de ventas sin que esto tenga un gran impacto en sus resultados.	MARGEN OPERACIONAL (MO)	MO= (UTILIDAD NETA)/ (VENTAS NETAS) (Sánchez, 2014)	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

2.3. Población y muestra

Para Arias (2006), se entiende como población al conjunto finito o infinito de elementos con características similares, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación, se utilizará un conjunto de personas, datos o casos con características generales que serán elemento de estudio (p. 81).

Para este estudio de investigación la población estará conformada por 61 equipos (montacargas) de alquiler que presenta la empresa.

La muestra es una Técnica mediante la cual se elige a los sujetos de estudio y estos pueden ser probabilísticos (todos los integrantes de la población tienen la misma capacidad de conformarla) y no probabilísticos (son elegidos según criterio).

La muestra estará conformada por 32 equipos (montacargas) elegidos mediante fórmula, el marco muestral será el área de alquileres siendo muestra unidad de análisis los equipos que se encuentran en dicha área.

Para determinar el tamaño de la muestra se realizará mediante la siguiente fórmula:

n= Muestra	Usaremos la siguiente fórmula
N= Población	
p= Proporción de éxito (considerar p=0.5)	$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2}$
q= Proporción de fracaso (q=1-p)	
d ó e= Error (0.061)	n= 31.6= 32
S= Desviación estándar (0.25)	
Z= Nivel de confianza (95%=1.96)	Según el cálculo realizado la muestra es de 32 equipos (montacargas).

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

Para cada objetivo se utilizará las siguientes técnicas e instrumentos detallados en el siguiente cuadro:

Tabla 02: Técnicas y herramientas

OBJETIVO ESPECÍFICO	TÉCNICAS O HERRAMIENTAS	UTILIZACIÓN
1. Analizar la rentabilidad actual que genera los montacargas alquilados en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2018.	Recolección de datos de la facturación de los montacargas alquilados	Se utilizó esta técnica de recolección de datos para obtener rentabilidad actual de la empresa
2. Determinar las fallas que presenta los montacargas alquilados en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2018.	Herramienta AMFE	Para determinar las fallas en los equipos
	Diagrama de Pareto	Para identificar las fallas que se producen con mayor impacto.
	Diagrama de Ishikawa	Para determinar las posibles causas de las fallas.
3. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo utilizando las herramientas para mejorar la rentabilidad de la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2018.	Teorías de etapas de gestión de mantenimiento y técnicas de encuesta utilizando como herramienta el cuestionario	Para determinar que tanto conoce el personal técnico sobre los mantenimientos preventivos de los montacargas y en base a estos resultados elaborar un plan de mantenimiento preventivo.
4. Analizar la rentabilidad que genera los montacargas alquilados en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2018 después de haber aplicado el plan de plan de mantenimiento preventivo.	Análisis de datos de resultado	Para determinar la rentabilidad proyectada que fue de 73% a 85%.

Fuente: Elaboración propia

2.5. Procedimiento

Para lograr nuestros objetivos específicos utilizaremos las herramientas y técnicas siguientes:

- Para analizar la rentabilidad actual generada por los montacargas alquilados en la empresa, utilizaremos la técnica de recolección de datos brindada por el área de mantenimiento con respecto a la facturación de los equipos.
- Para determinar las fallas que presenta los montacargas alquilados en la empresa aplicaremos la herramienta AMFE y además utilizaremos las herramientas de Pareto e Ishikawa para dar un orden, obteniendo así un detalle de las fallas más comunes en los equipos y evaluando las causas de los principales problemas.
- En la parte de elaboración del plan de mantenimiento preventivo se utilizará la técnica de encuesta, utilizando como herramienta el cuestionario para determinar que tanto conoce el personal técnico sobre mantenimiento y poder elaborar un plan de mantenimiento preventivo de montacargas.
- Como parte final realizaremos análisis de datos de los resultados obtenidos para determinar la rentabilidad después de haber aplicado el plan de mantenimiento preventivo en la empresa, en el cual haremos el comparativo con la rentabilidad anterior.

2.6. Método de análisis de datos

Análisis descriptivos

Según la escala de medición (razón) en las variables, se analizará sus medidas de tendencias (moda-mediana) tabulando los datos obtenidos mediante gráficos de barras o tablas de frecuencias de acuerdo al resultado.

Análisis ligados a las hipótesis

A fin de poder contrastar la hipótesis general de la investigación, se determina para tal fin utilizar el indicador financiero VAN (Valor actual neto) y TIR (Tasa interna de retorno). De tal manera se demostrará que la propuesta es viable y que incrementaría la rentabilidad en la empresa en un 16 % adicional en forma semestral.

Para obtener la validez del contenido en los cuestionarios y entrevistas, estas fueron sometidas a evaluación por 3 profesionales expertos en la materia y siguiendo las modificaciones dadas por dichos profesionales.

2.7. Aspectos éticos

El autor asume el compromiso de respetar la veracidad, resultados y toda información brindada por la empresa Triton Trading S.A siendo está el tema de estudio.

III. RESULTADOS

3.1. Primer Objetivo: Determinar la situación actual de la empresa

La empresa

La empresa Triton Trading S.A cuenta con más de 28 años de experiencia que lo respaldan como una empresa peruana representantes de marcas de maquinarias líderes a nivel mundial; ofreciendo venta, alquiler, servicio técnico y repuestos de equipos para los sectores portuario, industrial, minero y construcción. La razón social es TRITON TRADING S.A con RUC: 20535936669 con Dirección en Distrito de Buenos Aires Trujillo, con representante legal Juan Carlos Delgado Ganosa D.N.I: 07764361.

La organización de la empresa es la siguiente: Gerente general, Gerente de Post Venta, Sub Gerente Post Venta, Jefe de Servicio, Supervisor, Técnicos.

Misión

Garantizar la satisfacción de nuestros clientes incrementando su productividad y generándoles valor a través de maquinaria, atención y soporte que ofrecemos.

Visión

Ser reconocidos como la opción más confiable y de mayor valor agregado para los usuarios de equipos y servicios en nuestros mercados. Mantener una participación superior en los mercados que participemos con líneas de productos diversificadas y sólida situación financiera.

Valores

Los trabajadores están orientados en satisfacer las necesidades de los clientes, teniendo como base los siguientes valores: Ética, proactividad, efectividad y orientación al cliente.

Competidores

En este rubro donde la tecnología avanza y el mercado crece de acuerdo a las necesidades de empresas portuarias, logísticas mineras y de construcción, surgen empresas que intentan cubrir estas necesidades tales como Ferreyros, Unimaq, Komatsu, John Deere, Derco convirtiéndose en competidores directos de Triton Trading S.A con productos de marcas reconocidas a nivel mundial.

Principales clientes

Entre sus principales clientes que han logrado una estrecha relación a lo largo de más de 25 años de trayectoria en los sectores de minería y construcción, portuario y logística están: Minera Yanacocha, Minera la zanja, Minera la Arena, Unimaq, Komatsu, Maestro, Promart, Sodimac, Copeinca, Casa Grande, Grupo Arato, Viru, Campo Sol, Neptunia.

Productos

Los productos que brinda la empresa Triton Trading S.A hacia sus clientes en el Sector Minero son: Excavadoras hidráulicas LIEBHERR, Tractores de oruga LIEBHERR, Cargadores frontales LIEBHER, Torres de iluminación HIMOINSA, Martillos hidráulicos CHICAGO PNEUMATIC; en el Sector Construcción son: Minicargadores BOBCAT, Plataformas elevadoras HAULOTTE, Generadores HIMOINSA; en el Sector Logístico son: Montacargas HYUNDAI, Montacargas CROWN, Traspaletas eléctricas y manuales CROWN, en el Sector Portuario son: Reach Staker KALMAR.

Situación Actual

Siguiendo el objetivo específico N° 1 tenemos la situación de la empresa en la que se encuentra actualmente tal como se muestra en los anexos de tablas 02-07 y poder saber cómo está la rentabilidad para poder mejorarla.

Según el análisis de 6 meses tenemos una rentabilidad global de 73%, para lo cual pretendemos incrementar a un 85% y para ello necesitamos aumentar la rentabilidad en un 16%. Igualmente podemos ver que la rentabilidad viene decayendo un promedio de 3% mensual y con respecto a las pérdidas se tiene un promedio de 27% como resultado global.

Tabla 03: Situación actual de la empresa

Mes	Facturación Proyectada	Facturación Ejecutada	Pérdida	% Pérdida	% Rentabilidad
Noviembre 2018	S/. 47,400	S/. 45,680	S/. 1,720	4%	96%
Diciembre 2018	S/. 48,980	S/. 45,840	S/. 3,140	6%	94%
Enero 2019	S/. 48,980	S/. 42,910	S/. 6,070	12%	88%
Febrero 2019	S/. 44,240	S/. 37,550	S/. 6,690	15%	85%
Marzo 2019	S/. 48,980	S/. 40,890	S/. 8,090	17%	83%
Abril 2019	S/. 47,400	S/. 37,800	S/. 9,600	20%	80%

Resultado Global	S/. 285,980	S/. 250,670	S/. 77,430	27%
Utilidad Neta	S/. 208,550			
Ventas Netas	S/. 285,980			

Rentabilidad Global	73%
Incremento de Rentabilidad	16%
Rentabilidad Proyectada	85%

Gastos de Mantenimiento Mensual	MECWT	MCCC	MECRR	MCH
Aceite	-	S/. 160	-	S/. 80
Filtros	-	S/. 65	-	S/. 65
Grasa	S/. 5	S/. 5	S/. 5	S/. 5
Mano de obra	S/. 150	S/. 150	S/. 150	S/. 150
Cantidad de equipos	14	4	6	8
Total por modelo de equipo	S/. 2,170	S/. 1,520	S/. 930	S/. 2,400
Total de gasto Operativo semestral	S/. 42,120			

Fuente: Elaboración Propia

3.2. Segundo Objetivo: Determinación de las fallas de los montacargas

Para el objetivo específico número 2 utilizaremos la herramienta AMFE, para poder determinar las fallas críticas y darle prioridad según los puntajes altos que obtengamos mediante los ponderados que nos muestra la tabla de valores descrita por notas técnicas de prevención 679 publicado por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España y como se muestra la ponderación en el anexo 01 de tablas.

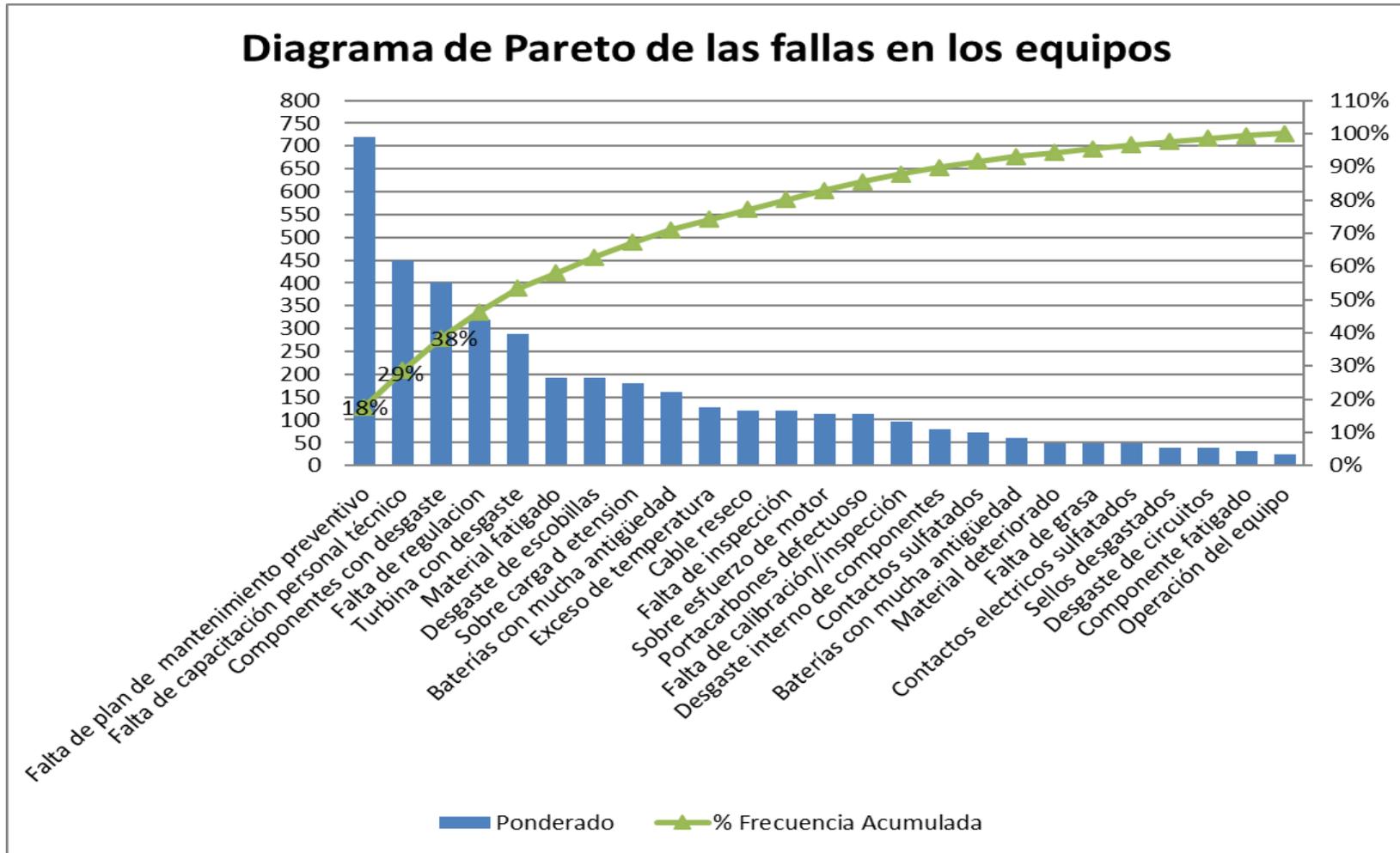
Tabla 04: Herramienta AMFE

Análisis de Modal de Fallos y Efectos

PRODUCTO	ELEMENTO/FUNCION	MODO DE FALLO	EFEECTO	CAUSA	S	O	D	Ponderado	ACCIONES PROPUESTAS
MONTACARGAS	Arnes eléctrico	Cable fracturado	Fallo funcional	Cable reseco	5	3	8	120	Asegurar cableado con protectores
	Contactador eléctrico	Pase de corriente	Falla en el encendido del equipo	Contactos sulfatados	3	4	6	72	Realizar mantenimiento periódicamente
	Batería industrial	Baja potencia del equipo	Funciones inactivas del equipo	Baterías con mucha antigüedad	10	4	4	160	Evaluar,repotenciar y/o cambiar baterías
	Ruedas	Bandas desgastadas	Tracción deficiente	Falta de observación	2	4	1	8	Evaluar el cambio de ruedas
	Bomba de freno	Baja presión en el circuito	Frenos de equipo ineficiente	Sellos desgastados	5	4	2	40	Reparar bomba de freno
	Discos de frenos	Material desgastado	Frenos ineficiente	Falta de inspección	10	4	3	120	Inspeccionar el desgaste de discos
	Radiador	Material agrietado/fatigado	Fuga de refrigerante	Material deteriorado	4	6	2	48	Realizar inspección en los mantenimientos
	Potenciómetro	Señales bajas de corriente	Fallo funcional	Falta de capacitación personal técnico	10	9	5	450	Calibrar
	Sensores	Señales bajas de corriente	Fallo funcional	Falta de calibración/inspección	4	6	4	96	Calibrar
	Caja de cambios	Desgaste en los componentes internos	Traslación inadecuada/funcional	Componentes con desgaste	10	8	5	400	Realizar toma de presiones en los mantenimientos
	Bobinas	Baja amperaje	Fallo funcional	Componente fatigado	4	4	2	32	Revisar amperaje en los mantenimientos
	bornes de baterías	Pase de corriente	Baja potencia del equipo	Baterías con mucha antigüedad	10	6	1	60	Realizar limpieza de baterías
	Resorte de mástil	Material fracturado	Golpes en los trabajos	Componente fatigado	1	1	1	1	Inspección en los mantenimientos
	Teclado display	Activación del circuito	Fallo de activación	Desgaste de circuitos	5	2	4	40	Cambiar componente cada vez que lo amerite
	Rodamientos de ruedas de carga	Desprendimiento de bolillas	Fallo en el giro	Falta de grasa	6	4	2	48	Engrasar rodamientos periódicamente
	Motor de combustión	Descompresionado	Fallo funcional/no arranca	Desgaste interno de componentes	10	4	2	80	Reparar motor
	Cargador de batería	Falso contacto	Fallo funcional/no carga	Falta de inspección	2	3	2	12	Realizar mantenimientos periódicamente
	cubo reductor	Estriado de eje desgastado	Sin tracción de equipo	Material fatigado	8	4	6	192	Cambiar componente cada vez que lo amerite
	Computadora de motor	Corto circuito	Sistema electrónico sin comunicación	Sobre carga de tensión	10	2	9	180	Inspeccionar conexiones eléctricas
	Botón de emergencia	Falso contacto	Sin funcionamiento del equipo	Contactos electricos sulfatados	4	4	3	48	Realizar mantenimientos periódicamente
Cámara de llanta	Pinchadura	Fuga de aire	Operación del equipo	4	6	1	24	Cambiar llantas sólidas	
Portacarbonos	Corto circuito	Corte de corriente	Sobre esfuerzo de motor	7	4	4	112	Realizar mantenimiento periódicamente	
Carbonos	Falso contacto	Corte de corriente	Portacarbonos defectuoso	7	4	4	112	Realizar mantenimiento periódicamente	
Culata de motor	Calentamiento de motor	Fallo funcional	Exceso de temperatura	8	2	8	128	Revisar en cada mantenimiento el sistema de	
Transmisión	Traslación	Fallo funcional	Falta de regulación	10	4	8	320	Realizar análisis de aceite en cada mantenimiento	
Arrancador	Corto circuito	Fallo funcional	Falta de plan de mantenimiento preventivo	10	8	9	720	Realizar mantenimiento periódicamente	
Alternador	Corto circuito	Fallo funcional	Desgaste de escobillas	6	8	4	192	Realizar mantenimiento periódicamente	
Bomba de agua	Circulación de agua	Calentamiento	Turbina con desgaste	8	6	6	288	Realizar mantenimiento periódicamente	

Fuente: NTP 679 Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España. 2004.

Figura 2: Diagrama de Pareto



Interpretación: Como se puede apreciar en el gráfico se tiene 3 fallas más relevantes siendo la falta de plan de mantenimiento, falta de capacitación del personal técnico y componentes con desgaste, donde se trabajará con cada una de ellas realizando diagramas de Ishikawa para hallar las posibles causas y realizar las acciones correctivas.

Se presenta el detalle de nuestros diagramas Ishikawa que se encuentran en anexos de las 3 de herramientas fallas relevantes que nos arrojó nuestro diagrama de Pareto.

Tabla 05: Resumen de Ishikawa

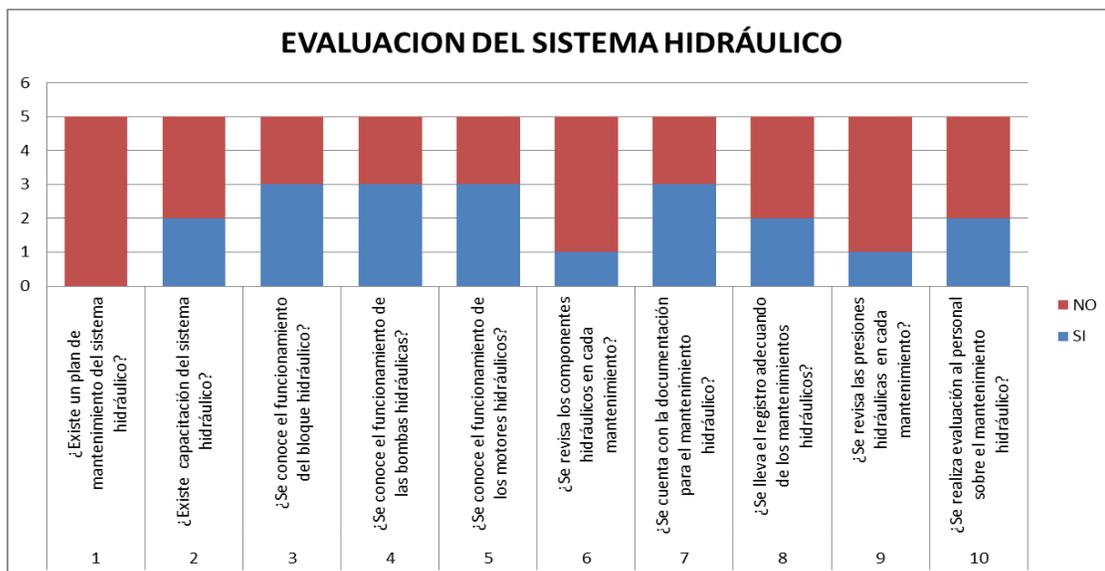
DETALLE DE LOS DIAGRAMAS DE ISHIKAWA				
Causas	Operario	Equipo	Material	Método
Falta de plan de mantenimiento preventivo	Personal desconoce del plan de mantenimiento. Falta de conocimientos técnicos. No se hace seguimiento a las fallas. Falta de experiencia en el sistema.	Equipos obsoletos. No existen herramientas especiales para los mantenimientos. No se revisan los manuales de los equipos.	Falta de repuestos. Falta de repuestos críticos.	Falta de ingeniería de mantenimiento. Ausencia de registros historial de mantenimiento. Falta de rutina de mantenimiento adecuada.
Falta de capacitación de personal técnico	Exceso de trabajo. Capacitación a personal inadecuado. Visión limitada.	Falta de información técnica de equipo. Equipos obsoletos.	-	Falta de tiempo y/o programación. Falta de presupuesto. Falta de control de calidad.
Componentes con desgaste	Operación inadecuada de equipo. Falta de capacitación del personal.	Sobre esfuerzo de equipo. Falta de programas de capacitación.	Ciclo de vida cumplido de los componentes.	Falta de mantenimiento apropiado. No se lleva un control de actividades de inspección.

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Tercer Objetivo: Elaborar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas

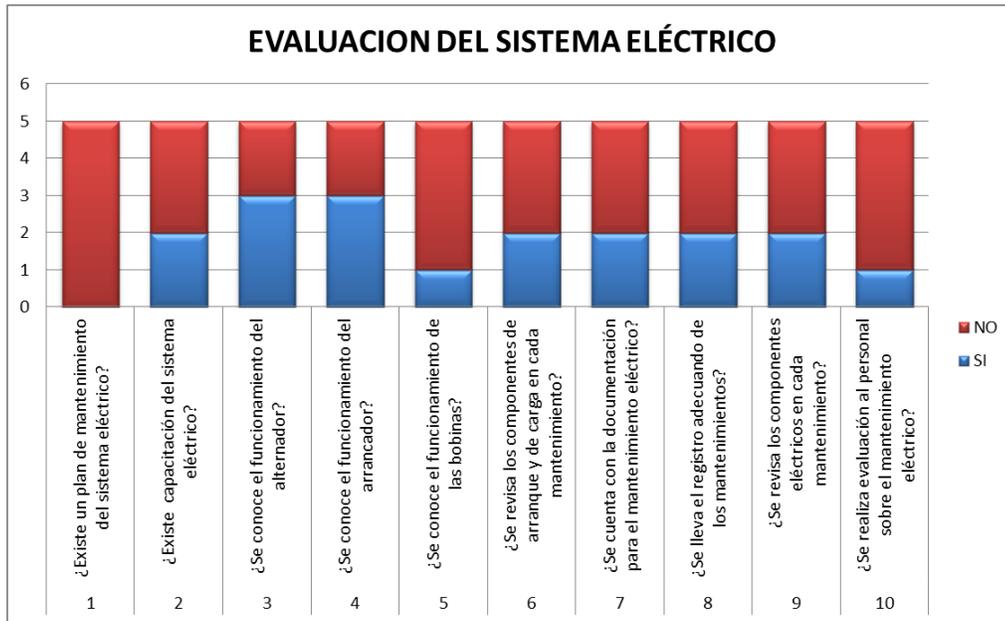
Para la elaboración del plan de mantenimiento se realizó encuestas al personal de mantenimiento para conocer la forma de trabajo en los montacargas si es que existe un plan definido de trabajo o actividades a realizar en cada sistema y para esto las encuestas se aplicó a 5 técnicos de área de mantenimiento en los sistemas hidráulico, eléctrico y mecánico obteniendo los siguientes resultados.

Figura 3: Resultado de la encuesta del sistema hidráulico aplicado al personal técnico según anexo 4 de herramientas.



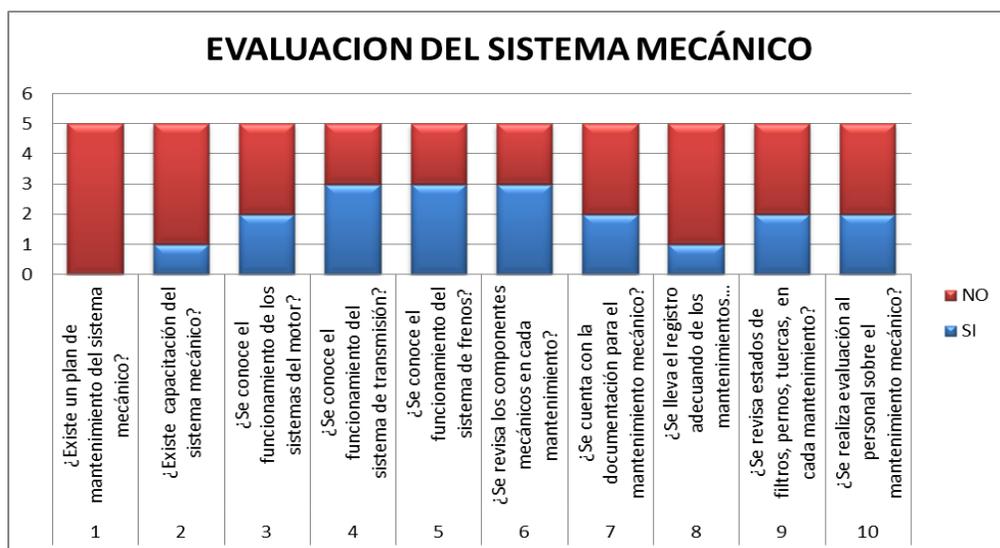
En nuestro resultado resalta la falta de un plan de trabajo en el sistema hidráulico, al responder todos los técnicos como respuesta negativa ante la existencia de un plan de mantenimiento en dicho sistema.

Figura 4: Resultado de la encuesta del sistema eléctrico aplicado al personal técnico según anexo 5 de herramientas.



En este resultado resalta la falta de un plan de trabajo en el sistema eléctrico, al responder todos los técnicos como respuesta negativa ante la existencia de un plan de mantenimiento en este sistema.

Figura 5: Resultado de la encuesta del sistema mecánico aplicado al personal técnico según anexo 6 de herramientas.



Para este resultado resalta la falta de un plan de trabajo en el sistema mecánico, al responder todos los técnicos como respuesta negativa ante la existencia de un plan de mantenimiento.

De los resultados obtenidos de las encuestas podemos determinar que no existe un plan de mantenimiento definido o planificado durante los trabajos en los montacargas, es por eso que las fallas en los equipos son constantes ocasionando paradas de forma imprevista afectando la operación del cliente y la rentabilidad de la empresa al tener horas de inoperatividad de los montacargas. Esto arroja que el sistema de gestión de mantenimiento es poco eficiente y con algunas mejoras podríamos incrementar la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A Trujillo.

Para apoyar los resultados de nuestras encuestas en los sistemas hidráulicos, eléctricos y mecánicos realizados al personal técnico, presentamos los cuadros de indicadores de disponibilidad y confiabilidad de los montacargas de los meses de noviembre 2018 hasta abril 2019, el cual nos servirá para la elaboración de nuestro plan de mantenimiento preventivo.

INDICADOR DE DISPONIBILIDAD

Para obtener los resultados de la disponibilidad de los montacargas, nos basamos en la siguiente fórmula:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo medio entre fallas}}{\text{Tiempo medio entre fallas} + \text{Tiempo medio para reparar}}$$

Tabla 06: Disponibilidad antes del plan de mantenimiento preventivo de montacargas de acuerdo a las tablas de los anexos 02-07.

CÓDIGO	Disponibilidad Noviembre 2018	Disponibilidad Diciembre 2018	Disponibilidad Enero 2019	Disponibilidad Febrero 2019	Disponibilidad Marzo 2019	Disponibilidad Abril 2019	Disponibilidad Promedio
MCCC5033	96,67%	96,77%	87,10%	85,71%	94%	86,67%	91,08%
MECWT062	96,67%	93,55%	70,97%	75,00%	97%	96,67%	88,27%
MECRR124	96,67%	93,55%	96,77%	75,00%	81%	50,00%	82,11%
MECWT091	96,67%	100,00%	77,42%	82,14%	84%	66,67%	84,46%
MECWT093	96,67%	96,77%	90,32%	85,71%	84%	100,00%	92,22%
MCH30160	96,67%	87,10%	83,87%	89,29%	87%	73,33%	86,23%
MCH30154	96,67%	80,65%	70,97%	92,86%	81%	40,00%	76,96%
MCCC5035	96,67%	96,77%	83,87%	67,86%	94%	90,00%	88,12%
MECWT056	96,67%	100,00%	80,65%	71,43%	87%	70,00%	84,31%
MECRR126	96,67%	96,77%	80,65%	82,14%	90%	60,00%	84,43%
MECWT095	96,67%	100,00%	74,19%	92,86%	87%	83,33%	89,02%
MECWT098	96,67%	100,00%	93,55%	71,43%	87%	90,00%	89,79%
MCH30145	96,67%	96,77%	80,65%	78,57%	87%	90,00%	88,29%
MCH30135	96,67%	90,32%	93,55%	75,00%	77%	36,67%	78,27%
MCCC5056	96,67%	90,32%	83,87%	85,71%	71%	83,33%	85,15%
MECWT066	96,67%	87,10%	74,19%	96,43%	97%	96,67%	91,30%
MECRR134	96,67%	64,52%	83,87%	85,71%	84%	80,00%	82,44%
MECWT097	96,67%	100,00%	96,77%	89,29%	84%	90,00%	92,77%
MECWT045	96,67%	83,87%	100,00%	92,86%	97%	100,00%	95,03%
MCH30125	96,67%	96,77%	100,00%	67,86%	48%	96,67%	84,39%
MCH30367	96,67%	96,77%	96,77%	71,43%	84%	73,33%	86,47%
MCCC5049	96,67%	100,00%	90,32%	92,86%	94%	80,00%	92,23%
MECWT067	96,67%	100,00%	80,65%	96,43%	84%	96,67%	92,38%
MECRR130	96,67%	90,32%	100,00%	82,14%	94%	93,33%	92,67%
MECWT070	96,67%	96,77%	77,42%	89,29%	84%	73,33%	86,23%
MECWT097	96,67%	100,00%	100,00%	96,43%	97%	93,33%	97,20%
MCH30225	96,67%	90,32%	83,87%	71,43%	81%	90,00%	85,49%
MCH30367	96,67%	96,77%	70,97%	96,43%	52%	76,67%	81,52%
MECRR154	96,67%	96,77%	96,77%	96,43%	94%	93,33%	95,59%
MECRR190	90,00%	96,77%	93,55%	100,00%	77%	86,67%	90,73%
MECWT059	96,67%	96,77%	100,00%	89,29%	68%	93,33%	90,63%
MECWT063	96,67%	100,00%	96,77%	92,86%	68%	43,33%	82,90%
							87,77%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo el resultado obtenido del indicador de disponibilidad antes de aplicar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas tal como se indica en la tabla n° 06, muestra una disponibilidad promedio de los montacargas de 87.77% con una tendencia a disminuir aún más y por ende esto estaba afectando la rentabilidad de la

empresa ya que una disponibilidad aceptable en los equipos debería ser igual o mayor al 95%.

INDICADOR DE CONFIABILIDAD

Para obtener nuestro indicador de confiabilidad nos basamos a la siguiente fórmula:

$$\text{Confiabilidad} = e^{(-\lambda t)}$$

Dónde:

$$\begin{aligned} e &= 2,718 \\ \lambda &= \text{Tasa de fallas} \\ t &= \text{Tiempo} \end{aligned}$$

$$\text{Tasa de Fallas: } \lambda = \text{NF/TO}$$

Dónde:

TO = Tiempo de operación

NF = Número de fallas

Tabla 07: Confiabilidad antes de aplicar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas acuerdo a las tablas de los anexos 02-07.

CLIENTE	CÓDIGO	Confiabilidad Noviembre 2018	Confiabilidad Diciembre 2018	Confiabilidad Enero 2019	Confiabilidad Febrero 2019	Confiabilidad Marzo 2019	Confiabilidad Abril 2019	Confiabilidad Promedio
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	35,54%	35,59%	31,73%	31,14%	34,34%	31,55%	33,31%
PROMART TRUJILLO	MECWT062	35,54%	34,34%	24,44%	26,36%	35,59%	35,54%	31,97%
PROMART TRUJILLO	MECRR124	35,54%	34,34%	35,59%	26,36%	28,94%	13,54%	29,05%
PROMART TRUJILLO	MECWT091	35,54%	36,79%	27,48%	29,60%	30,36%	22,32%	30,35%
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	35,54%	35,59%	33,05%	31,14%	30,36%	36,79%	33,75%
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	35,54%	31,73%	30,36%	32,63%	31,73%	25,58%	31,26%
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	35,54%	28,94%	24,44%	34,07%	28,94%	8,21%	26,69%
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5035	35,54%	35,59%	30,36%	22,91%	34,34%	32,92%	31,94%
SODIMAC MALL	MECWT056	35,54%	36,79%	28,94%	24,66%	31,73%	23,97%	30,27%
SODIMAC MALL	MECRR126	35,54%	35,59%	28,94%	29,60%	33,05%	18,89%	30,27%
SODIMAC MALL	MECWT095	35,54%	36,79%	25,98%	34,07%	31,73%	30,12%	32,37%
SODIMAC MALL	MECWT098	35,54%	36,79%	34,34%	24,66%	31,73%	32,92%	32,66%
SODIMAC OPEN	MCH30145	35,54%	35,59%	28,94%	28,01%	31,73%	32,92%	32,12%
SODIMAC OPEN	MCH30135	35,54%	33,05%	34,34%	26,36%	27,48%	6,54%	27,22%
SODIMAC OPEN	MCCC5056	35,54%	33,05%	30,36%	31,14%	24,44%	30,12%	30,78%
SODIMAC OPEN	MECWT066	35,54%	31,73%	25,98%	35,45%	35,59%	35,54%	33,31%
VIRU	MECRR134	35,54%	21,23%	30,36%	31,14%	30,36%	28,65%	29,55%
VIRU	MECWT097	35,54%	36,79%	35,59%	32,63%	30,36%	32,92%	33,97%
VIRU	MECWT045	35,54%	30,36%	36,79%	34,07%	35,59%	36,79%	34,86%
VIRU	MCH30125	35,54%	35,59%	36,79%	22,91%	12,66%	35,54%	29,84%
CAMPO SOL	MCH30367	35,54%	35,59%	35,59%	24,66%	30,36%	25,58%	31,22%
CAMPO SOL	MCCC5049	35,54%	36,79%	33,05%	34,07%	34,34%	28,65%	33,74%
CAMPO SOL	MECWT067	35,54%	36,79%	28,94%	35,45%	30,36%	35,54%	33,77%
AVOCADO PACKING	MECRR130	35,54%	33,05%	36,79%	29,60%	34,34%	34,26%	33,93%
AVOCADO PACKING	MECWT070	35,54%	35,59%	27,48%	32,63%	30,36%	25,58%	31,20%
AVOCADO PACKING	MECWT097	35,54%	36,79%	36,79%	35,45%	35,59%	34,26%	35,74%
AVOCADO PACKING	MCH30225	35,54%	33,05%	30,36%	24,66%	28,94%	32,92%	30,91%
AVOCADO PACKING	MCH30367	35,54%	35,59%	24,44%	35,45%	14,41%	27,14%	28,76%
COPEINCA	MECRR154	35,54%	35,59%	35,59%	35,45%	34,34%	34,26%	35,13%
COPEINCA	MECRR190	3,57%	35,59%	34,34%	36,79%	27,48%	31,55%	28,22%
COPEINCA	MECWT059	35,54%	35,59%	36,79%	32,63%	22,85%	34,26%	32,94%
COPEINCA	MECWT063	35,54%	36,79%	35,59%	34,07%	22,85%	9,95%	29,13%
								31,57%

Fuente: Elaboración Propia

Interpretación: De acuerdo el resultado que se obtuvo del indicador de confiabilidad global antes de aplicar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas tal como se indica en la tabla n° 07, se mostraba en 31,57 % con una tendencia a disminuir aún más y

por ende los montacargas eran pocos confiables en la operación de trabajo ya que una confiabilidad aceptable en las empresas está de 70 - 80%.

Para aplicar el plan de mantenimiento preventivo en los montacargas debemos conocer los sistemas, subsistemas y componentes que presentan cada uno de ellos con la finalidad de entender las actividades que se realizarán en los sistemas hidráulico, eléctrico y mecánico. Lo cual se muestra en los siguientes cuadros.

A. Sistema Hidráulico - Eléctrico

Tabla 08: Componentes del sistema Hidráulico-Eléctrico

Sistema	Sub sistema	Componente	Parte
HIDRÁULICO	Bomba Hidráulica	Niple	Sellos
		Estructura	bocinas
			Pistones
			Engranajes
			Eje
	Válvula	Carrete	
	Motor Hidráulica	Niple	Sellos
		Estructura	Bocinas
			Pistones
			Engranajes
			Eje
	Cilindro Hidráulico	Vástago	Sellos
Mangueras		Orings	
Bloque Hidráulico	Estructura	Carretes	
	Válvula	Spool	
Sistema	Sub sistema	Componente	Parte
ELÉCTRICO	Motor	Alternador	Escobillas
			Rectificador
			Diodos
			Faja
		Arrancador	Escobillas
			Solenoides
			Engranaje
		Batería	Electrolito
		Caja de fusibles	Fusibles
			Relays
Faros	Focos		

Fuente: Elaboración Propia

B. Sistema Mecánico

Tabla 09: Componentes del sistema Mecánico

Sistema	Sub sistema	Componente	Parte
MECÁNICO	Motor	Monoblock	Bocinas
			Bancada
		Cigüeñal	Metales
		Eje de levas	Metales
		Cárter	Empaquetadura
		Camiseta	Sellos
		Culata	Válvula admisión
			Válvula escape
			Guía admisión
			Guía escape
			Balancín
			Asientos
		Bomba de inyección	Empaquetadura
			Inyectores
			Toberas
			Sellos
		Caja de cambios	Cañerías
	Eje principal		Engranajes
	Eje intermedio		Engranajes
	Eje de salida		Engranajes
	Cambios		Sincronizadores
	Embrague		Collarín
	Plato presor		Diafragma
	Corona	Disco	Asbesto
		Diferencial	Piñón de ataque
			Satélite
			Corona
			Eje de rueda
			Planetario
			Cardán
		Cubo reductor	Solar
			Planetario
			Rodamiento
Llanta			
Mástil	Carrilería	Rodamiento	
		Bocinas	

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido los resultados de la disponibilidad y confiabilidad de los montacargas, a su vez haber identificado los componentes en cada sistema, se presenta el plan de mantenimiento preventivo de montacargas con la finalidad de poder aumentar la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A en la sede de Trujillo.

Plan de Mantenimiento Preventivo de Montacargas

Tabla 10: Plan de Mantenimiento Preventivo

Tarea	Componente	Herramienta	Intervalo (horas)	Tiempo de trabajo (min)	Responsable
Revisión de fugas	Aceite hidráulico	Destornillador	8	3	Técnico
Inspección de presión de los neumáticos	Neumáticos	Manómetro	8	10	Técnico
Inspeccionar cadena de elevación y sujeción	Cadena	Llave 19 mm	250	5	Técnico
Revisar horquillas	Horquillas	Patrón	250	15	Técnico
Chequear nivel de refrigerante	Refrigerante	Destornillador	8	3	Técnico
Revisar nivel de aceite de la transmisión	Aceite de caja	Llave 13 mm	8	3	Técnico
Revisar nivel de aceite hidráulico	Aceite hidráulico	Llave 13 mm	8	3	Técnico
Revisar nivel de Líquido de freno	Líquido de freno	-	8	3	Técnico
Inspeccionar filtro de aire primario y secundario	Filtros	Extractor de filtro	100	5	Técnico
Revisar radiador	Radiador	Llave 10 mm	8	4	Técnico
Inspeccionar filtro de aceite de transmisión	Filtro de caja	Extractor de filtro	8	2	Técnico
Inspeccionar luces	Faros	-	8	4	Técnico
Revisar filtro de aceite motor	Filtro de motor	Extractor de filtro	100	5	Técnico
Inspeccionar respiradero tanque hidráulico	Respiradero	-	250	3	Técnico
Revisar rodillo del mástil	Rodillos	Destornillador	100	5	Técnico
Inspeccionar cilindro y vástago de levante	Cilindro de elevación	-	250	5	Técnico
Revisar cilindro y vástago de inclinación	Cilindro de inclinación	-	250	5	Técnico

Revisar cilindro y vástago de dirección	Cilindro de dirección	-	250	5	Técnico
Revisar tuercas de ruedas de dirección	Tuerca	Llave 24 mm	100	10	Técnico
Inspeccionar pivote de pedales	Pedal	-	250	5	Técnico
Inspeccionar indicadores y panel de instrumentos	Tablero	Multímetro	250	30	Técnico
Revisar freno de servicio	Frenos	Manómetro	250	15	Técnico
Revisar freno de estacionamiento	Freno de parqueo	Multímetro	250	30	Técnico
Inspeccionar ejes de Ruedas de Carga	Ejes de rueda	-	250	15	Técnico
Inspeccionar electrolito de la batería	Electrolito	Densímetro	250	30	Técnico
Revisar filtro de retorno de aceite hidráulico	Filtro hidráulico	Extractor de filtro	250	5	Técnico
Revisar Bujías	Bujías	Llave 16 mm	250	20	Técnico
Inspeccionar filtro de succión hidráulico	Filtro de succión	Extractor de filtro	250	10	Técnico
Revisar Kit de convertidor	Convertidor	Llave thors	500	30	Técnico
Inspeccionar contactor de encendido	Contacto	Llave 23mm	250	30	Técnico
Inspeccionar final de carrera de elevación	Mástil		250	10	Técnico
Compruebe si hay corrosión y daños en el aislamiento de todos los interruptores, cables y conexiones	Sistema eléctrico	-	250	120	Técnico
Revisar estado del motor de la bomba, carbones y desgaste de escobillas	Motor hidráulico	Manómetro	1000	60	Técnico
Comprobar y analizar registro de errores en los módulos de control	Módulos de control	Multímetro	250	60	Técnico
Verificar aceite de dirección mecánica	Aceite de dirección	Llave 19 mm	250	15	Técnico
Inspeccionar protector de dedos	Protector	-	8	5	Técnico
Revisar unidad de accionamiento de giro	Giro	Allen 6 mm	250	15	Técnico
Revisar palanca de control de multi-tarea	Joystick	Llave thors	250	45	Técnico

Inspeccionar pines de bisagras de puertas	Bisagras	Allen 10 mm	250	10	Técnico
Revisar deslizadero de la horquilla	Riel de horquilla	-	100	5	Técnico
Inspeccionar topes de parada del mástil	Topes de mástil	Allen 5 mm	250	5	Técnico
Revisar unidad de dirección	Orbitrol	Destornillador	250	5	Técnico
Verificar funcionamiento de bombas de elevación	Bombas Hidráulicas	Manómetro	1000	60	Técnico
Revisar parrilla	Parrilla	Llave 21 mm	100	5	Técnico
Verificar conexiones y cableado eléctrico de arranque	Sistema de arranque	Multímetro	250	30	Técnico
Inspeccionar mangueras y accesorios hidráulicos	Mangueras hidráulicas	Llave 22 mm	8	15	Técnico
Inspeccionar contactores ED1 & P2	Contactador	Destornillador	250	60	Técnico
Revisar panel de distribución	Panel de distribución	Juego de perilleros	250	30	Técnico
Verificar interruptores de retención de la batería	Switch	Multímetro	250	15	Técnico
Verificar operación de la bomba de la unidad motriz	Bomba de tracción	Manómetro	1000	45	Técnico
Inspeccionar techo protector	Techo	-	8	5	Técnico
Verificar tornillos del amortiguación del mástil	Tornillos de mástil	Llave 10 mm	250	5	Técnico
Inspeccionar cables de control	Cableado	-	250	30	Técnico
Verificar cilindro de desplazamiento lateral	Cilindro lateral	-	250	15	Técnico
Verificar sensor de altura (ECR2)	Sensor	Multímetro	250	15	Técnico
Inspeccionar interruptor de Carrera libre (FLS)	Sensor	Multímetro	250	15	Técnico

Una vez elaborado el plan de mantenimiento preventivo, se presenta el cronograma para la aplicación del mismo.

CRONOGRAMA DEL PLAN DE MATENIMIENTO PREVENTIVO DE MONTACARGA

N°	Descripción	Tipo	Número de Parte	Cantidad	Intervalos de Mantenimiento				
					250 Horas	Primeras 500 Horas	750 Horas	1,000 Horas	2,000 Horas
SISTEMA MECÁNICO									
1	Controlar el nivel de aceite en el motor				✓	✓	✓	✓	✓
2	Controlar la presión de aceite y la temperatura del líquido refrigerante en el servicio				✓	✓	✓	✓	✓
3	Controlar visualmente el indicador para el mantenimiento del filtro de aire				✓	✓	✓	✓	✓
4	Controlar el separador de agua en el filtro de combustible y vaciar el agua (o si el símbolo respectivo aparece en la pantalla)				✓	✓	✓	✓	✓
5	Encaso que exista, purgar regularmente el agua condensada del separador de condensación del sistema de filtro de partículas				✓	✓	✓	✓	✓
6	Control del nivel del líquido refrigerante				✓	✓	✓	✓	✓
7	Cambiar refrigerante	GALON Refrigerante	CC2825	3 GLS	✓	✓	✓	✓	✓
8	Purgar el agua y los sedimentos del depósito de combustible				✓	✓	✓	✓	✓
9	Limpiar la válvula extractora de polvo del filtro de aire (Reducir o alargar el intervalo si es necesario)				✓	✓	✓	✓	✓
10	Controlar el nivel de aceite en el mecanismo de accionamiento de bombas				✓	✓	✓	✓	✓
11	Controlar si hay fisuras					✓	✓	✓	✓
12	Controlar la fijación del contrapeso y depósito					✓	✓	✓	✓
13	Controlar la fijación de las conexiones de conductos y de tornillos					✓	✓	✓	✓
14	Controlar las bisagras de revestimiento, cierres rápidos y resortes por presión de gas del capote, si es necesario, lubricar o cambiar							✓	✓
15	Controlar la velocidad de descenso del equipo (~4 seg.)							✓	✓
16	Controlar y limpiar el refrigerador							✓	✓
17	Cambiar el filtro de combustible		10115197		✓	✓	✓	✓	✓
18	Cambiar filtro de aceite de motor		7380071		✓	✓	✓	✓	✓
19	Cambiar el cartucho del filtro - aceite lubricante motor (por lo menos 1 vez al año)					✓	✓	✓	✓
20	Controlar visualmente la tensión de las cadenas, eventualmente volver a tensar					✓	✓	✓	✓
21	Limpiar la cadena (Esta actividad debe ejecutarse después de cada trabajo operativo)				✓	✓	✓	✓	✓
22	Reemplazar el aceite de motor (por lo menos 1 vez al año)	GALON SAE 25W50	SG25W50	2 GLS	✓	✓	✓	✓	✓
23	Renovar el aceite de caja de cambios	GALON SAE ATF	ATF	3 GLS	✓	✓	✓	✓	✓
24	Controlar el estado del sistema de aceite, del refrigerante y si presentan fugas					✓	✓	✓	✓
25	Inspeccionar cadenas, ruedas cabilla, ruedas guía, rodillos de apoyo y poleas en cuanto a desgaste.							✓	✓
26	Comprobación de la estanqueidad de ruedas guía, rodillos de apoyo, poleas y boquillas de engrase.							✓	✓
27	Controlar el líquido anticorrosivo y anticongelante del líquido refrigerante, evt. nivelar las proporciones de mezcla					✓	✓	✓	✓
28	Controlar / ajustar la holgura de válvula							✓	✓
29	Controlar la fijación de consolas de motor, el cárter de aceite así como el mecanismo de accionamiento de bombas							✓	✓
30	Controlar el nivel de aceite y la hermeticidad del mecanismo de giro							✓	✓
31	Cambiar el aceite de mecanismo de traslación	GALON SAE 80W90	SG80W90	2 GLS		✓	✓	✓	✓
32	Controlar la función y el efecto del freno del mecanismo giratorio							✓	✓
33	Engrasar puntos de engrase de equipo							✓	✓

N°	Descripción	Tipo	Intervalos de Mantenimiento						
			Número de Parte	Cantidad	250 Horas	Primeras 500 Horas	750 Horas	1,000 Horas	2,000 Horas
34	SISTEMA HIDRÁULICO								
35	Controlar el nivel de aceite en el depósito hidráulico	Tellus68	SCTELLUS68	25 GLS	✓	✓	✓	✓	✓
36	Limpiar la barra magnética del filtro de retorno				✓	✓	✓	✓	✓
37	Controlar y limpiar el refrigerador de aceite hidráulico y el ventilador				✓	✓	✓	✓	✓
38	Purgar el agua en el depósito hidráulico				✓	✓	✓	✓	✓
39	Controlar la fijación del engranaje y el motor de aceite				✓	✓	✓	✓	✓
40	Cambiar aceite hidráulico				✓	✓	✓	✓	✓
41	Reemplazar el elemento filtrante del filtro de retorno				✓	✓	✓	✓	✓
42	Controlar la hermeticidad y la función del circuito hidráulico				✓	✓	✓	✓	✓
43	Controlar/ajustar las servopresiones, primarias y secundarias				✓	✓	✓	✓	✓
44	Reemplazar el elemento filtrante del filtro de aceite de fuga o cambiarlo				✓	✓	✓	✓	✓
45	Purgar el aire de las bombas hidráulicas (según el cambio de aceite hidráulico)				✓	✓	✓	✓	✓
46	CIRCUITO ELÉCTRICO								
47	Controlar el estado del Sensorik y las conexiones de cable				✓	✓	✓	✓	
48	Controlar las luces pilotos y los indicadores con la conexión				✓	✓	✓	✓	
49	Controlar la Iluminación				✓	✓	✓	✓	
50	Controlar la hermeticidad del ácido y el estado en las células de baterías				✓	✓	✓	✓	
51	Controlar y limpiar los sujetacables y los cabezales de polos de las baterías				✓	✓	✓	✓	
52	Estado y correcta disposición de los tubos flexibles de desgasificación central para las baterías.				✓	✓	✓	✓	
53	Pulverizar los anillos colectores de la unión del mecanismo giratorio (si existe) con el spray de contacto				✓	✓	✓	✓	
54	Controlar el funcionamiento del sistema completo y unidades				✓	✓	✓	✓	
55	Verificar funcionamiento correcto de joystick				✓	✓	✓	✓	

Fuente: Elaboración Propia

Tomando en cuenta el cuadro anterior en lo que respecta al cronograma del plan de mantenimiento preventivo para los montacargas según las horas de trabajo y tareas a realizar en cada sistema, con esto se obtendrá un análisis completo durante las labores de mantenimiento previniendo así fallas imprevistas con horas de inoperatividad de los montacargas.

3.4. Cuarto Objetivo: Analizar la rentabilidad que genera los montacargas alquilados una vez aplicado el plan de mantenimiento preventivo

Luego de la elaboración y aplicación del plan de mantenimiento preventivo de montacargas se presenta los resultados de la disponibilidad y confiabilidad de los montacargas con la finalidad de saber que tan factible es nuestro plan de mantenimiento y si nuestra rentabilidad fue en aumento tal cual lo esperado.

Confiabilidad después de haber implementado el plan de mantenimiento preventivo

Tabla 11: Confiabilidad después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas de acuerdo a la tabla del anexo 08-09.

CLIENTE	CÓDIGO	Confiabilidad Mayo 2019	Confiabilidad Junio 2019	Confiabilidad Promedio
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	35.59%	100.00%	67.79%
PROMART TRUJILLO	MECWT062	100.00%	100.00%	100.00%
PROMART TRUJILLO	MECRR124	100.00%	100.00%	100.00%
PROMART TRUJILLO	MECWT091	100.00%	100.00%	100.00%
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	100.00%	100.00%	100.00%
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	100.00%	100.00%	100.00%
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	100.00%	100.00%	100.00%
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5035	100.00%	100.00%	100.00%
SODIMAC MALL	MECWT056	100.00%	100.00%	100.00%
SODIMAC MALL	MECRR126	100.00%	100.00%	100.00%
SODIMAC MALL	MECWT095	35.59%	100.00%	67.79%
SODIMAC MALL	MECWT098	100.00%	100.00%	100.00%
SODIMAC OPEN	MCH30145	100.00%	100.00%	100.00%
SODIMAC OPEN	MCH30135	100.00%	100.00%	100.00%
SODIMAC OPEN	MCCC5056	100.00%	100.00%	100.00%
SODIMAC OPEN	MECWT066	100.00%	100.00%	100.00%
VIRÚ	MECRR134	35.59%	100.00%	67.79%
VIRÚ	MECWT097	100.00%	100.00%	100.00%
VIRÚ	MECWT045	100.00%	100.00%	100.00%
VIRÚ	MCH30125	35.59%	100.00%	67.79%
CAMPO SOL	MCH30367	100.00%	100.00%	100.00%
CAMPO SOL	MCCC5049	100.00%	100.00%	100.00%
CAMPO SOL	MECWT067	100.00%	35.54%	67.77%
AVOCADO PACKING	MECRR130	100.00%	100.00%	100.00%
AVOCADO PACKING	MECWT070	100.00%	100.00%	100.00%
AVOCADO PACKING	MECWT097	100.00%	100.00%	100.00%
AVOCADO PACKING	MCH30225	35.59%	100.00%	67.79%
AVOCADO PACKING	MCH30367	100.00%	100.00%	100.00%
COPEINCA	MECRR154	100.00%	100.00%	100.00%
COPEINCA	MECRR190	1.01%	100.00%	50.51%
COPEINCA	MECWT059	100.00%	100.00%	100.00%
COPEINCA	MECWT063	11.79%	100.00%	55.90%
				83.04%

Fuente: Elaboración Propia

Según nuestro cuadro de confiabilidad tenemos un 83,04% de seguridad que los equipos no van a fallar o presentar desperfectos en sus sistemas después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas, pues este valor adquiere un nivel respetable de confiabilidad ya que se coloca por encima del rango aceptable (70-80%).

Disponibilidad después de haber implementado el plan de mantenimiento preventivo

Tabla 12: Disponibilidad después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas de acuerdo a la tabla del anexo 08-09.

CLIENTE	CÓDIGO	Disponibilidad MAYO 2019	Disponibilidad JUNIO 2019	Disponibilidad Promedio
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	96.77%	100%	98.39%
PROMART TRUJILLO	MECWT062	100.00%	100%	100.00%
PROMART TRUJILLO	MECRR124	100.00%	100%	100.00%
PROMART TRUJILLO	MECWT091	100.00%	100%	100.00%
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	100.00%	100%	100.00%
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	100.00%	100%	100.00%
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	100.00%	100%	100.00%
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5035	100.00%	100%	100.00%
SODIMAC MALL	MECWT056	100.00%	100%	100.00%
SODIMAC MALL	MECRR126	100.00%	100%	100.00%
SODIMAC MALL	MECWT095	96.77%	100%	98.39%
SODIMAC MALL	MECWT098	100.00%	100%	100.00%
SODIMAC OPEN	MCH30145	100.00%	100%	100.00%
SODIMAC OPEN	MCH30135	100.00%	100%	100.00%
SODIMAC OPEN	MCCC5056	100.00%	100%	100.00%
SODIMAC OPEN	MECWT066	100.00%	100%	100.00%
VIRÚ	MECRR134	96.77%	100%	98.39%
VIRÚ	MECWT097	100.00%	100%	100.00%
VIRÚ	MECWT045	100.00%	100%	100.00%
VIRÚ	MCH30125	96.77%	100%	98.39%
CAMPO SOL	MCH30367	100.00%	100%	100.00%
CAMPO SOL	MCCC5049	100.00%	100%	100.00%
CAMPO SOL	MECWT067	100.00%	97%	98.33%
AVOCADO PACKING	MECRR130	100.00%	100%	100.00%
AVOCADO PACKING	MECWT070	100.00%	100%	100.00%
AVOCADO PACKING	MECWT097	100.00%	100%	100.00%
AVOCADO PACKING	MCH30225	96.77%	100%	98.39%
AVOCADO PACKING	MCH30367	100.00%	100%	100.00%
COPEINCA	MECRR154	100.00%	100%	100.00%
COPEINCA	MECRR190	87.10%	100%	93.55%
COPEINCA	MECWT059	100.00%	100%	100.00%
COPEINCA	MECWT063	93.55%	100%	96.77%
				99.39%

Fuente: Elaboración Propia

En nuestro cuadro podemos apreciar que la disponibilidad de los equipos después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas está por encima del 95%, que es lo normal y aceptable en toda empresa como indicador de gestión de mantenimiento.

Para poder implementar y ejecutar el plan de mantenimiento preventivo de montacarga se tiene que realizar el costo de todo el plan para poder ver si es factible y rentable para la empresa, donde esto incluye los costos de herramientas (ver anexo tabla: 10), costos de materiales (ver anexo tabla: 11) y el costo de mano de obra. Se detalla cuadro del costo total del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 13: Costo del plan de mantenimiento preventivo de montacargas

Costo del plan de Mantenimiento Preventivo	
Descripción	Monto s/.
Insumos y Mano de obra	43920,00
Herramientas	1812,00
Formatos y útiles de escritorio	300,00
Total Inversión Inicial	46032,00

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en el cuadro se tiene un monto total de S/. 46,032.00 para poder implementar el plan de mantenimiento preventivo de montacarga en la empresa, en el cual incluiremos más adelante para analizar la rentabilidad de la empresa.

Una vez analizado el costo procedemos al análisis de la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A sede Trujillo.

Análisis de la rentabilidad después de aplicar el Plan de Mantenimiento Preventivo

Una vez implementado y aplicado el plan de mantenimiento preventivo de montacargas en la empresa Triton Trading S.A sede Trujillo, se procede a realizar el análisis de rentabilidad con la finalidad de ver si hay un aumento.

Tabla 14: Análisis de datos después del plan de mantenimiento preventivo de montacargas.

Mes	Facturación Proyectada	Facturación Ejecutada	Pérdida	% Pérdida	% Rentabilidad
Mayo 2019	S/. 48.980	S/. 48.360	-S/. 620	-1%	98,7%
Junio 2019	S/. 47.400	S/. 47.360	-S/. 40	-0,08%	99,9%
Julio 2019	S/. 48.980	S/. 48.980	S/. 0	0%	100%
Agosto 2019	S/. 48.980	S/. 48.980	S/. 0	0%	100%
Septiembre 2019	S/. 47.400	S/. 47.400	S/. 0	0%	100%
Octubre 2019	S/. 48.980	S/. 48.980	S/. 0	0%	100%

Resultado Global	S/. 290.720	S/. 290.060	S/. 46.692	16%
Utilidad Neta	S/. 244.140			
Ventas Netas	S/. 290.720			

Rentabilidad Global	84%
----------------------------	------------

Gastos de Mantto Mensual	MECWT	MCCC	MECRR	MCH
Aceite	-	S/. 160	-	S/. 80
Filtros	-	S/. 65	-	S/. 65
Grasa	S/. 5	S/. 5	S/. 5	S/. 5
Mano de obra	S/. 150	S/. 150	S/. 150	S/. 150
Formatos y útiles de escritorio	S/. 75	S/. 75	S/. 75	S/. 75
Cantidad de equipos	14	4	6	8
Total por modelo de equipo	S/. 2.245	S/. 1.595	S/. 1.005	S/. 2.475
Total de gasto Operativo mensual	S/. 7.320			
Herramientas y formatos	S/. 2.112			
Total de gasto Operativo semestral	S/. 46.032			

Fuente: Elaboración Propia

Según el análisis de los 2 primeros meses tenemos una rentabilidad global de 98,7% y 99,9%, y se espera que para los 4 meses siguientes esta rentabilidad se mantenga en 100%. Con respecto a las pérdidas esperamos tener un 16% como resultado global durante los 6 meses.

Comparación de la Rentabilidad antes y después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo

Tabla 15: Análisis de la rentabilidad antes y después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas.

Resultado	Facturación Proyectada	Facturación Ejecutada	Utilidad neta	Pérdida	% Pérdida	% Rentabilidad
Antes de Aplicar el Plan de Mantenimiento	S/. 285.980	S/. 250.670	S/. 208.550	S/. 77.430	27%	73%
Después de Aplicar el Plan de Mantenimiento	S/. 290.720	S/. 290.060	S/. 244.140	S/. 46.692	15%	84%

Fuente: Elaboración Propia

Lo que podemos indicar es que la rentabilidad de la empresa después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas aumentará de 73% a un 84% obteniendo una ganancia de s/. 35,590.00 en 6 meses.

Análisis de la Hipótesis General

H1: El plan de mantenimiento preventivo de montacargas aumentará la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2019.

A fin de poder contrastar la hipótesis general de la investigación, se determina para tal fin utilizar el indicador financiero VAN (Valor actual neto) y TIR (Tasa interna de retorno). De tal manera se demostrará que la propuesta es viable y que incrementaría la rentabilidad en la empresa en un 14 % adicional en forma semestral.

VAN: Es un indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable. En este caso si resulta positivo, el proyecto es viable, caso contrario no se recomendaría su implementación.

TIR: Es la tasa de interés o rentabilidad, la cual ofrece una inversión. Es decir, que es el porcentaje de pérdida o beneficio que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

Contrastación de la hipótesis general

H1: El plan de mantenimiento preventivo de montacargas aumentará la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2019.

Ho: El plan de mantenimiento preventivo de montacargas no aumentará la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2019.

Regla de decisión:

$VAN > 0$	H1 Acepta	$TIR > K$
$VAN = 0$	Indiferente	$TIR = K$
$VAN < 0$	H0 Acepta	$TIR < K$

Cálculo del Valor Actual Neto: VAN

Para el cálculo del VAN, se cuenta con los siguientes datos:

- TD: Tasa de descuento, rendimiento o rentabilidad mínima (K=14%)
- Inversión: Costo de la implementación del plan de mantenimiento preventivo de montacargas 46032,00 soles

Tabla 16: Cálculo del VAN para la inversión del plan de mantenimiento preventivo de montacargas

Periodo	Semestre 0	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4
Inversión Inicial	S/. 198.840,00				
Flujo de caja	-S/. 198.840,00	S/. 135.140,00	S/. 135.800,00	S/. 135.800,00	S/. 135.800,00

Fuente: Elaboración propia

El beneficio neto nominal sería: $135140 + 135800 + 135800 + 135800 = 542540$

Utilidad de $542540 - 198840 = 343700$

Sin embargo, se ha tenido que considerar el valor del dinero en el tiempo.

$VAN = VNA - Inversión$ (Dónde: VNA es el beneficio neto actual)

$$VAN = \frac{135140}{(1.14)^1} + \frac{135800}{(1.14)^2} + \frac{135800}{(1.14)^3} + \frac{135800}{(1.14)^4} - 198840$$

$$VAN = S/. 196,263.18$$

Cálculo de la tasa interna de retorno: TIR

Para hallar la TIR, lo hacemos a partir del VAN, igualando a cero, para hallar la tasa de descuento, se utilizará la tabla anterior del VAN.

VAN = VNA – Inversión:

$$0 = \frac{135140}{(1.14)^1} + \frac{135800}{(1.14)^2} + \frac{135800}{(1.14)^3} + \frac{135800}{(1.14)^4} - 198840$$

TIR = 57 %

Luego de haber realizado los cálculos del VAN (Valor actual neto) el cual arrojó como resultado S/. 196,263.18 y el TIR (Tasa interna de retorno) el cual arrojó como resultado 57%, por consiguiente, no se cumple $VAN < 0$ H0 Acepta $TIR < K$, en tal razón se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis de investigación o alterna.

Por lo tanto, ha quedado validada la hipótesis general de la presente investigación, la cual indica que el plan de mantenimiento preventivo de montacargas aumentará la rentabilidad en la empresa Triton Trading S.A Trujillo – 2019.

IV. DISCUSIÓN

Al evaluar la rentabilidad del alquiler de montacargas de la empresa Triton Trading S.A durante los meses de noviembre 2018 hasta abril del 2019, encontramos que la rentabilidad actual se encuentra por debajo de lo normal de toda empresa siendo esta de un 73% con un equivalente de S/. 208,550.00 y con una pérdida de s/. 77,430.00; viéndose también en la investigación hecha por Campos Vera en el 2018 donde los resultados de rentabilidad en la empresa de transportes SAYVAN estuvieron por debajo de lo esperado siendo s/ 135,770.80 con un 24% de rentabilidad; mientras que en la tesis de Ramos José 2017 la pérdida de dinero era s /. 99,471.00 por falta de mantenimiento. Por lo que podemos indicar que el análisis o evaluación de rentabilidad que se realizó a la empresa es la correcta al tener como antecedentes los trabajos previos de los autores mencionados anteriormente.

Para poder determinar las fallas y la criticidad en los equipos (montacargas) se utilizó la herramienta AMFE donde obtuvimos como resultado que las fallas eran consecutivas en los sistemas eléctricos, mecánicos e hidráulicos; este indicador de dicha herramienta también fue utilizada por Campos Vera en el 2018 donde los resultados fueron que 5 buses presentaban fallas críticas en sus sistemas eléctricos y mecánicos; por otro lado Añasco y Salazar en el 2016 para poder identificar la problemática de los equipos se apoyaron en el diagrama de Ishikawa. Con la herramienta AMFE y el diagrama de Ishikawa se ha empleado de forma correcta según nos muestran los autores antes mencionados ya que ambas buscan el mismo objetivo de determinar la criticidad y las posibles causas de falla que nos ayudarán a tener una visión más clara sobre el panorama de trabajo de los montacargas.

Para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo de montacargas se tomó como referencia las encuestas realizadas al personal técnico sobre los planes de mantenimiento de los sistemas que presentan los montacargas, obteniendo como resultado una inexistencia con respecto a dichos planes y para reforzar estas encuestas se mostró la disponibilidad actual que presentaban los equipos obteniendo un 87.7% en promedio general debido a las fallas consecutivas; y algo similar también lo muestra Añasco y

Salazar en su tesis del 2016 que realizaron encuestas al personal del área de mantenimiento acerca de los planes de mantenimiento en la empresa donde cuyo resultado fue que la gran mayoría de los encuestados indicaron que no existe un plan de mantenimiento preventivo para sus equipos. En la investigación realizada por Suarez en su tesis del 2018 después de aplicar las encuestas al personal de mantenimiento también verificó la disponibilidad de los buses antes del plan de mantenimiento y cuyos resultados no fueron favorables teniendo como disponibilidad 57.8% y 59%. Estas encuestas e indicadores de disponibilidad son de gran importancia en la investigación ya que nos permite elaborar de manera adecuada el plan de mantenimiento preventivo de montacargas de acuerdo a los resultados obtenidos.

Con la elaboración del plan de mantenimiento preventivo de montacargas se logró aumentar la rentabilidad de 73% a 84% del global y todo esto a partir con el aumento de la disponibilidad de montacargas al 99%, ya que las fallas en los equipos disminuirán teniendo menos pérdida de dinero como consecuencia del plan de mantenimiento preventivo. Esto también se puede constatar en las tesis de Añasco y Salazar en el 2016 que su rentabilidad aumentó en un 10%; en la tesis de Campos Vera 2018 su rentabilidad aumentó en un 36,4% y Suarez en su tesis del 2018 su rentabilidad aumentó un 45% como producto de la elaboración de un plan de mantenimiento. Este incremento de rentabilidad se da mediante un plan de mantenimiento bien definido en cada tarea o sistema del equipo, provocando que este funcione de manera adecuada durante las exigencias de la operación.

V. CONCLUSIONES

Al analizar la rentabilidad actual de la empresa vemos que la facturación proyectada no es la misma que la facturación ejecuta o real en el mes, esto debido a las pérdidas mensuales provocada por fallas de los montacargas mes a mes, trayendo consigo una disminución en la rentabilidad del 27% y que durante los 6 meses de alquiler de montacargas la empresa facturó al 73%.

De acuerdo al análisis de fallas que se realizó a los montacargas mediante la herramienta AMFE se pudo determinar que las fallas de los equipos se deben a problemas en los diferentes circuitos por falta de una adecuada inspección o planificación de tareas por parte del personal de mantenimiento y que a través del diagrama de Ishikawa se obtuvo las causas de estos problemas donde la más relevante es la falta de mantenimiento preventivo de los montacargas.

Las tareas de mantenimiento se realizaban sin planificación y sin un cronograma de trabajo dando como resultado las repetidas fallas e inoperatividad de los montacargas; es a partir de esto que se decide elaborar un plan de mantenimiento preventivo de montacargas tomando como resultado también las encuestas del personal técnico donde se refleja la inexistencia de un plan de mantenimiento en los sistemas eléctrico, mecánico e hidráulico y reforzada con el análisis de la baja disponibilidad y confiabilidad que presentaban los equipos.

Con la implementación del plan de mantenimiento la disponibilidad y confiabilidad de los montacargas aumentó a 99% y 83% respectivamente en los dos primeros meses después de elaborado el plan de mantenimiento, ya que estos estaban en 87% y 31% semestral y se espera que estos indicadores se mantengan para que la rentabilidad semestral aumente de 73% a 84% que equivale a **S/. 244,140.00** y se acerque a lo que se proyectó al inicio de la investigación que fue 85%.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda capacitar al personal técnico en los circuitos que presenta los montacargas siendo estos: Mecánicos, eléctricos e hidráulicos para tener una visión más clara del funcionamiento de cada componente del equipo y además capacitarlos en cuidado de su integridad física y cuidado del medio ambiente al tratar con máquinas que sobrepasan las 3 toneladas de peso.
- Se recomienda siempre aplicar el plan de mantenimiento preventivo de montacargas elaborado, con la finalidad de tener al equipo con una buena disponibilidad y confiabilidad durante la operación y de este modo garantizar una rentabilidad igual o mayor al 84%.
- Se recomienda invertir en la lista de herramientas propuesta para ejecutar el plan de mantenimiento preventivo, ya que estas son indispensables en la ejecución de tareas de cada sistema en el equipo.
- También se recomienda llevar un control del cronograma de mantenimiento de cada equipo, esto con la finalidad de tener una buena gestión de mantenimiento.

REFERENCIAS

AÑASCO, Juan y SALAZAR, Luis. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo planificado de máquinas y equipos, para incrementar la rentabilidad en consorcio A&A SRL- Cajamarca- 2016. Tesis (Licenciado en Administración) Cajamarca: Universidad Privada del Norte, Facultad de Negocios, 2016. 79 p.

CAMPO Illarec. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en la empresa de transportes Sayvan EIRL.. Tesis (Ingeniero Industrial) Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo 2018. 136 p.

CAMPO Illarec. Propuesta de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad para incrementar la rentabilidad en la empresa de transportes Sayvan EIRL.. Tesis (Ingeniero Industrial) Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo 2018. 136 p.

SUÁREZ Lesly. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la rentabilidad de la empresa de transporte y turismo Emicer EIRL 2018. Tesis (Ingeniero Industrial) Trujillo: Universidad Cesar Vallejo 2018.148p.

CRUZ, Roxana. Control interno de inventarios y su efecto en la rentabilidad de la Empresa Delicatesse Buffet & catering EIRL Trujillo año 2017. Tesis (Contador público) Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ciencias Empresariales. 2017. 76 p.

GONZALES, Jorge. Propuesta de mantenimiento preventivo y planificado para la línea de producción en la empresa Latercer SAC. Tesis (Ingeniero Industrial) Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería. 2016. 102 p.

VALDERRAMA, Nestor “Implementación de un plan de mantenimiento para mejorar los índices de productividad en Papelesa. Tesis (Ingeniero Industrial) Guayaquil: Universidad de Guayaquil 2014.113p.

REYES, Joel. Control interno del área de almacén y su efecto en la rentabilidad de la empresa Textil del Carmen SAC, Trujillo – 2015. Tesis (Contador público) Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ciencias Empresariales. 2016. 75 p.

Tipos de mantenimiento [en línea]. 13 de enero del 2015, [fecha de consulta: 07 de octubre 2018]. Disponible en: <http://www.tipos-de-mantenimiento>.

Mantenimiento [en línea]. 15 de febrero del 2013, [fecha de consulta: 17 de noviembre 2018]. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec>.

Paquiyauri ,Ernestor. [En línea] 17 diciembre del 2012. [Fecha de consulta: 25 de mayo del 2019]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/96923487/Plan-de-Tesis>.

MORA, Alberto. Mantenimiento. Planeación, ejecución y control. 1ra ed. México: Ediciones Alfaomega Grupo Editor SA, 2009. 504p.

ÑAUPAS Humberto, MEJIA Elías, NOVOA Eliana, VILLAGOMEZ Alberto. Metodología de la Investigación cuantitativa – Cualitativa y redacción de tesis. 4ra ed. Colombia: Ediciones de la U, 2014. p.538

Mantenimiento [en línea]. 11 de febrero del 2013, [fecha de consulta: 17 de noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.mantenimientoplanificado.com>

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y productividad. 4° ed. México, D.F.: Editorial Mc Graw Hill, 2014. 402 p.

ISBN: 9786071511485.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 5. a ed., México, D.F.: McGraw-Hill, 2010, 656 pp.

ISBN: 9786071502919

Mantenimiento [en línea]. 14 de junio del 2016, [fecha de consulta: 17 de noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.todobateriasperu.com>

Mantenimiento industrial [en línea]. 16 de febrero del 2014, [fecha de consulta: 17 de noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.renovetec.com/mantenimientoindustrial-vol4-correctivo.pdf>

Electricidad [en línea]. 13 de enero del 2017, [fecha de consulta: 07 de octubre 2018]. Disponible en: <https://gruponavarro.pe/electricidad-domiciliaria/cortocircuito-electrico/>

Fallos de mantenibilidad - disponibilidad [en línea]. 17 de mayo del 2014, [fecha de consulta: 10 de abril 2019]. Disponible en: <https://www.mobility-work.com/es/support/mttr-mtbf-tasa-fallos-mantenibilidad-y-disponibilidad>

GARCIA, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. España, Madrid:

Ediciones Díaz de Santos, 2010, p. 303

ISBN: 978-847978-577-2.

Mantenimiento [en línea]. 12 de marzo del 2016, [fecha de consulta: 17 de noviembre 2018]. Disponible en: <https://definicion.mx/mantenimiento/>

Hyundai. Manual de partes y servicios. Mantenimiento preventivo modelo 30G-7m [en línea]. 18 de noviembre del 2017, [fecha de consulta: 20 de noviembre 2018]. Disponible en: <http://ceres.hhi.co.kr/index.html>

Crown. Manual de partes y servicios. Mantenimiento preventivo modelo RR5700 [en línea]. 16 de octubre del 2015, [fecha de consulta: 26 de noviembre 2018]. Disponible en: <https://psrt.crown.com/5.0.1.34/Default.aspx>.

Genie. Manual de servicios. Mantenimiento preventivo modelo S-100 [en línea]. 12 de septiembre del 2014, [fecha de consulta: 27 de noviembre 2018]. Disponible en: <http://manuals.gogenielift.com>

Cummins. Manual de mantenimiento de motor. Mantenimiento preventivo modelo QSB6.7 [en línea]. 14 de diciembre del 2015, [fecha de consulta: 29 de noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.cummins.com.mx/motores>

Deutz. Manual de servicios. Mantenimiento preventivo modelo [en línea]. 02 de octubre del 2014, [fecha de consulta: 10 de noviembre 2018]. Disponible en: www.deutz.com

Sany. Manual de partes y servicios. Mantenimiento preventivo modelo SY210 [en línea]. 08 de abril del 2015, [fecha de consulta: 11 de noviembre 2018]. Disponible en: <http://www.sanygroup.com>

Liebherr: Manual de partes y servicios. Mantenimiento preventivo modelo 555 [en línea]. 05 de abril del 2012, [fecha de consulta: 14 de octubre 2018]. Disponible en: www.liebherr.com

Doosan: Manual de servicios. Mantenimiento preventivo de motor [en línea]. 07 de abril del 2012, [fecha de consulta: 14 de octubre 2018]. Disponible en: <https://www.doosanpassport.com/WebAppMenu/menu.ashx>

Kubota. Manual de partes y servicios. Mantenimiento preventivo modelo D1105 [en línea]. 16 de mayo del 2015, [fecha de consulta: 26 de abril 2019]. Disponible en: <http://www.kubotaengine.com/>

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España.: Notas técnicas de prevención. Análisis de criticidad [en línea]. Año 2004, [fecha de consulta: 14 de mayo 2019]. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/601a700/ntp_679.pdf.

Cat. Manual de partes y servicios. Mantenimiento preventivo K 140 [en línea]. 16 de mayo del 2014, [fecha de consulta: 10 de abril 2019]. Disponible en: <http://lamaquinariapesadacat.blogspot.com/2019/11/sistema-de-enfriamiento-inspeccionar-y.html>.

Crown. Manual de eventos. Mantenimiento preventivo modelo WT3000 [en línea]. 16 de octubre del 2015, [fecha de consulta: 26 de mayo 2019]. Disponible en: CROWN. 2015. <https://psrt.crown.com>

Mantenimiento preventivo [en línea]. 16 de enero del 2017, [fecha de consulta: 05 de mayo 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0600_M.pdf.

López, Amilcar . Mantenimiento de equipos. [en línea]. 16 de octubre del 2015, [fecha de consulta: 17 de mayo 2019]. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0600_M.pdf.

ANEXOS

ANEXO DE TABLAS

ANEXO 01: PONDERADOS DE LA MATRIZ AMFE

Determinación de la gravedad del fallo

Criterio	Índice
Muy leve (casi imperceptible)	1-2
Leve	3-4
Gravedad moderada	5-6
Gravedad alta	7-8
Muy grave	9-10

Determinación de la probabilidad de ocurrencia

Criterio	Probabilidad
Casi improbable	1-2
Baja probabilidad	3-4
Probable	5-6
Alta probabilidad	7-8
Casi con certeza	9-10

Determinación de la probabilidad de no detección

Criterio	Probabilidad
Casi improbable que los controles no detecten el fallo	1-2
Baja probabilidad de no detección	3-4
Probabilidad media	5-6
Alta probabilidad de no detección	7-8
Probabilidad muy alta de no detectar el fallo	9-10

Fuente: NTP 679 Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España.2004

ANEXO 02: FACTURACIÓN EQUIPOS ALQUILER-NOVIEMBRE 2018

CLIENTE	CÓDIGO	SERIE	FECHA PARADA	FECHA OPERATIVIDAD	DIAS INOPERATIVOS	MOTIVO DE INOPERATIVIDAD	DIAS A DESCONTAR	DIAS OPERATIVOS	TARIFA/DIA	FACT. MENSUAL AL 100%	TOTAL A FACTURAR	PERDIDA MENSUAL/FALLAS
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	9A176032	01/11/2018	02/11/2018	1	Arnes eléctrico dañado	1	29	50	1500	1450	-50
PROMART TRUJILLO	MECWT062	5A603549	02/11/2018	03/11/2018	1	Contactador defectuoso	1	29	40	1200	1160	-40
PROMART TRUJILLO	MECRR124	1A383349	03/11/2018	04/11/2018	1	batería defectuosa	1	29	70	2100	2030	-70
PROMART TRUJILLO	MECWT091	5A606153	04/11/2018	05/11/2018	1	ruedas caster dañada	1	29	40	1200	1160	-40
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	5A600898	05/11/2018	06/11/2018	1	rueda de carga dañadas	1	29	40	1200	1160	-40
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	9A201680	06/11/2018	07/11/2018	1	sistema hid. Con fuga	1	29	50	1500	1450	-50
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150	07/11/2018	08/11/2018	1	bomba de frenos con fuga	1	29	50	1500	1450	-50
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5035	9A172540	08/11/2018	09/11/2018	1	diafragama de gas dañado	1	29	50	1500	1450	-50
SODIMAC MALL	MECWT056	5A603529	09/11/2018	10/11/2018	1	ruedas de carga rotas	1	29	40	1200	1160	-40
SODIMAC MALL	MECRR126	1A383346	10/11/2018	11/11/2018	1	batería defectuosa	1	29	70	2100	2030	-70
SODIMAC MALL	MECWT095	5A606160	11/11/2018	12/11/2018	1	ruedas caster dañada	1	29	40	1200	1160	-40
SODIMAC MALL	MECWT098	5A600658	12/11/2018	13/11/2018	1	rueda de carga dañadas	1	29	40	1200	1160	-40
SODIMAC OPEN	MCH30145	9A201745	13/11/2018	14/11/2018	1	sistema hid. Con fuga	1	29	50	1500	1450	-50
SODIMAC OPEN	MCH30135	HHKHHF23TC0000120	14/11/2018	15/11/2018	1	cable electrico roto	1	29	50	1500	1450	-50
SODIMAC OPEN	MCCC5056	9A162088	15/11/2018	16/11/2018	1	conector dañado	1	29	50	1500	1450	-50
SODIMAC OPEN	MECWT066	5A602065	16/11/2018	17/11/2018	1	rueda de traccion dañada	1	29	40	1200	1160	-40
VIRU	MECRR134	1A394523	17/11/2018	18/11/2018	1	batería defectuosa	1	29	70	2100	2030	-70
VIRU	MECWT097	5A606050	18/11/2018	19/11/2018	1	ruedas caster dañada	1	29	40	1200	1160	-40
VIRU	MECWT045	5A506735	19/11/2018	20/11/2018	1	rueda de carga dañadas	1	29	40	1200	1160	-40
VIRU	MCH30125	HHKHHF23TD0000340	20/11/2018	21/11/2018	1	disco de frenos desgastados	1	29	50	1500	1450	-50
CAMPO SOL	MCH30367	HHKHHF23TD0000456	21/11/2018	22/11/2018	1	radiador roto	1	29	50	1500	1450	-50
CAMPO SOL	MCCC5049	9A176689	22/11/2018	23/11/2018	1	Arnes eléctrico dañado	1	29	50	1500	1450	-50
CAMPO SOL	MECWT067	5A603648	23/11/2018	24/11/2018	1	ruedas de carga rotas	1	29	40	1200	1160	-40
AVOCADO PACKING	MECRR130	1A389378	24/11/2018	25/11/2018	1	potenciómetro dañado	1	29	70	2100	2030	-70
AVOCADO PACKING	MECWT070	5A606679	25/11/2018	26/11/2018	1	sensores RS-FS obstruidos	1	29	40	1200	1160	-40
AVOCADO PACKING	MECWT097	5A600150	26/11/2018	27/11/2018	1	rueda de carga dañadas	1	29	40	1200	1160	-40
AVOCADO PACKING	MCH30225	9A206846	27/11/2018	28/11/2018	1	caja de cambios dañada	1	29	50	1500	1450	-50
AVOCADO PACKING	MCH30367	HHKHHF23TD0000120	28/11/2018	29/11/2018	1	manguera hid rota	1	29	50	1500	1450	-50
COPEINCA	MECRR154	1A410606	03/11/2018	04/11/2018	1	bobina lateral quemada	1	29	70	2100	2030	-70
COPEINCA	MECRR190	1A410875	09/11/2018	12/11/2018	3	borne de batería dañado	3	27	70	2100	1890	-210
COPEINCA	MECWT059	5A149578	18/11/2018	19/11/2018	1	chapa de contacto dañada	1	29	40	1200	1160	-40
COPEINCA	MECWT063	5A150130	29/11/2018	30/11/2018	1	resorte de mastil dañado	1	29	40	1200	1160	-40
										47400	45680	-1720

ANEXO 03: FACTURACIÓN EQUIPOS ALQUILER-DICIEMBRE 2018

CLIENTE	CÓDIGO	SERIE	FECHA PARADA	FECHA OPERATIVIDAD	DIAS INOPERATIVOS	MOTIVO DE INOPERATIVIDAD	DIAS A DESCONTAR	DIAS OPERATIVOS	TARIFA/DIA	FACT. MENSUAL AL 100%	TOTAL A FACTURAR	PERDIDA MENSUAL /FALLAS
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	9A176032	01/12/2018	02/12/2018	1	teclado display con desgaste	1	30	50	1550	1500	-50
PROMART TRUJILLO	MECWT062	5A603549	01/12/2018	03/12/2018	2	conector de batería roto	2	29	40	1240	1160	-80
PROMART TRUJILLO	MECRR124	1A383349	05/12/2018	07/12/2018	2	rodamientos de rueda de carga	2	29	70	2170	2030	-140
PROMART TRUJILLO	MECWT091	5A606153			0		0	31	40	1240	1240	0
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	5A600898	23/12/2018	24/12/2018	1	bocinas de ruedas con desgaste	1	30	40	1240	1200	-40
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	9A201680	06/12/2018	10/12/2018	4	caja de cambios dañada	4	27	50	1550	1350	-200
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150	14/12/2018	20/12/2018	6	motor descompresionado	6	25	50	1550	1250	-300
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5035	9A172540	08/12/2018	09/12/2018	1	llantas posteriores con desgaste	1	30	50	1550	1500	-50
SODIMAC MALL	MECWT056	5A603529			0		0	31	40	1240	1240	0
SODIMAC MALL	MECRR126	1A383346	10/12/2018	11/12/2018	1	cargador de batería con falla	1	30	70	2170	2100	-70
SODIMAC MALL	MECWT095	5A606160			0		0	31	40	1240	1240	0
SODIMAC MALL	MECWT098	5A600658			0		0	31	40	1240	1240	0
SODIMAC OPEN	MCH30145	9A201745	13/12/2018	14/12/2018	1	cableado electrico defectuoso	1	30	50	1550	1500	-50
SODIMAC OPEN	MCH30135	HHKHHF23TC0000120	12/12/2018	15/12/2018	3	cubo reductor dañado	3	28	50	1550	1400	-150
SODIMAC OPEN	MCCC5056	9A162088	16/12/2018	19/12/2018	3	cubo reductor dañado	3	28	50	1550	1400	-150
SODIMAC OPEN	MECWT066	5A602065	11/12/2018	15/12/2018	4	potenciómetro de traccion dañado	4	27	40	1240	1080	-160
VIRU	MECRR134	1A394523	17/12/2018	28/12/2018	11	computadora quemada-corto circuito	11	20	70	2170	1400	-770
VIRU	MECWT097	5A606050			0		0	31	40	1240	1240	0
VIRU	MECWT045	5A506735	15/12/2018	20/12/2018	5	batería defectuosa	5	26	40	1240	1040	-200
VIRU	MCH30125	HHKHHF23TD0000340	20/12/2018	21/12/2018	1	manguera hid con fuga	1	30	50	1550	1500	-50
CAMPO SOL	MCH30367	HHKHHF23TD0000456	21/12/2018	22/12/2018	1	claxon defectuoso	1	30	50	1550	1500	-50
CAMPO SOL	MCCC5049	9A176689	24/12/2018	24/12/2018	0	Arnes eléctrico dañado	0	31	50	1550	1550	0
CAMPO SOL	MECWT067	5A603648	23/12/2018	23/12/2018	0	botón de emergencia dañado	0	31	40	1240	1240	0
AVOCADOPACKING	MECRR130	1A389378	12/12/2018	15/12/2018	3	sensor de tracción defectuoso	3	28	70	2170	1960	-210
AVOCADOPACKING	MECWT070	5A606679	25/12/2018	26/12/2018	1	rueda de tracción con desgaste	1	30	40	1240	1200	-40
AVOCADOPACKING	MECWT097	5A600150			0		0	31	40	1240	1240	0
AVOCADOPACKING	MCH30225	9A206846	27/12/2018	30/12/2018	3	camara de llanta con muchos parches	3	28	50	1550	1400	-150
AVOCADOPACKING	MCH30367	HHKHHF23TD0000120	28/12/2018	29/12/2018	1	manguera de caja de cambios	1	30	50	1550	1500	-50
COPEINCA	MECRR154	1A410606	15/12/2018	16/12/2018	1	rueda caster dañada	1	30	70	2170	2100	-70
COPEINCA	MECRR190	1A410875	22/12/2018	23/12/2018	1	borne de batería dañado	1	30	70	2170	2100	-70
COPEINCA	MECWT059	5A149578	19/12/2018	20/12/2018	1	rueda de carga dañadas	1	30	40	1240	1200	-40
COPEINCA	MECWT063	5A150130			0		0	31	40	1240	1240	0
										48980	45840	-3140

ANEXO 04: FACTURACIÓN EQUIPOS ALQUILER-ENERO 2019

CLIENTE	CÓDIGO	SERIE	FECHA PARADA	FECHA OPERATIVIDAD	DIAS INOPERATIVOS	MOTIVO DE INOPERATIVIDAD	DIAS A DESCONTAR	DIAS OPERATIVOS	TARIFA/DIA	FACT. MENSUAL AL 100%	TOTAL A FACTURAR	PERDIDA MENSUAL/FALLAS
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	9A176032	09/01/2019	13/01/2019	4	Arnes eléctrico dañado	4	27	50	1550	1350	-200
PROMART TRUJILLO	MECWT062	5A603549	02/01/2019	11/01/2019	9	ruedas de carga rotas	9	22	40	1240	880	-360
PROMART TRUJILLO	MECRR128	1A383349	19/01/2019	20/01/2019	1	batería defectuosa	1	30	70	2170	2100	-70
PROMART TRUJILLO	MECWT091	5A606153	18/01/2019	25/01/2019	7	ruedas caster dañada	7	24	40	1240	960	-280
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	5A600898	11/01/2019	14/01/2019	3	rueda de carga dañadas	3	28	40	1240	1120	-120
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	9A201680	20/01/2019	25/01/2019	5	sistema hid. Con fuga	5	26	50	1550	1300	-250
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150	19/01/2019	28/01/2019	9	manguera hid rota	9	22	50	1550	1100	-450
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5033	9A176032	16/01/2019	21/01/2019	5	sensor roto	5	26	50	1550	1300	-250
SODIMAC MALL	MECWT062	5A603549	07/01/2019	13/01/2019	6	ruedas de carga rotas	6	25	40	1240	1000	-240
SODIMAC MALL	MECRR124	1A383349	17/01/2019	23/01/2019	6	batería defectuosa	6	25	70	2170	1750	-420
SODIMAC MALL	MECWT091	5A606153	03/01/2019	11/01/2019	8	ruedas caster dañada	8	23	40	1240	920	-320
SODIMAC MALL	MECWT093	5A600898	12/01/2019	14/01/2019	2	rueda de carga dañadas	2	29	40	1240	1160	-80
SODIMAC OPEN	MCH30160	9A201680	22/01/2019	28/01/2019	6	sistema hid. Con fuga	6	25	50	1550	1250	-300
SODIMAC OPEN	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150	15/01/2019	17/01/2019	2	cable electrico roto	2	29	50	1550	1450	-100
SODIMAC OPEN	MCCC5033	9A176032	19/01/2019	24/01/2019	5	conector dañado	5	26	50	1550	1300	-250
SODIMAC OPEN	MECWT062	5A603549	06/01/2019	14/01/2019	8	rueda de traccion dañada	8	23	40	1240	920	-320
VIRU	MECRR134	1A383349	12/01/2019	17/01/2019	5	batería defectuosa	5	26	70	2170	1820	-350
VIRU	MECWT091	5A606153	10/01/2019	11/01/2019	1	ruedas caster dañada	1	30	40	1240	1200	-40
VIRU	MECWT093	5A600898	19/01/2019	19/01/2019	0	rueda de carga dañadas	0	31	40	1240	1240	0
VIRU	MCH30160	9A201680	20/01/2019	20/01/2019	0	sistema hid. Con fuga	0	31	50	1550	1550	0
CAMPO SOL	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150	15/01/2019	16/01/2019	1	manguera hid rota	1	30	50	1550	1500	-50
CAMPO SOL	MCCC5033	9A176032	15/01/2019	18/01/2019	3	Arnes eléctrico dañado	3	28	50	1550	1400	-150
CAMPO SOL	MECWT062	5A603549	12/01/2019	18/01/2019	6	ruedas de carga rotas	6	25	40	1240	1000	-240
AVOCADOPACKING	MECRR124	1A383349	10/01/2019	10/01/2019	0	batería defectuosa	0	31	70	2170	2170	0
AVOCADOPACKING	MECWT091	5A606153	07/01/2019	14/01/2019	7	ruedas caster dañada	7	24	40	1240	960	-280
AVOCADOPACKING	MECWT093	5A600898	17/01/2019	17/01/2019	0	rueda de carga dañadas	0	31	40	1240	1240	0
AVOCADOPACKING	MCH30160	9A201680	22/01/2019	27/01/2019	5	caja de cambios dañada	5	26	50	1550	1300	-250
AVOCADOPACKING	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150	19/01/2019	28/01/2019	9	manguera hid rota	9	22	50	1550	1100	-450
COPEINCA	MECRR154	1A410606	20/01/2019	21/01/2019	1	portacarbonos defectuoso	1	30	70	2170	2100	-70
COPEINCA	MECRR190	1A410875	09/01/2019	11/01/2019	2	mangueras hidraulicas rotas	2	29	70	2170	2030	-140
COPEINCA	MECWT059	5A149578	22/01/2019	22/01/2019	0	cableado electrico defectuoso	0	31	40	1240	1240	0
COPEINCA	MECWT063	5A150130	25/01/2019	26/01/2019	1	sensor de piso defectuosos	1	30	40	1240	1200	-40
										48980	42910	-6070

ANEXO 05: FACTURACIÓN EQUIPOS ALQUILER-FEBRERO 2019

CLIENTE	CÓDIGO	SERIE	FECHA PARADA	FECHA OPERATIVIDAD	DIAS INOPERATIVOS	MOTIVO DE INOPERATIVIDAD	DIAS A DESCONTAR	DIAS OPERATIVOS	TARIFA/DIA	FACT. MENSUAL AL 100%	TOTAL A FACTURAR	PERDIDA MENSUAL/FALLAS
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	9A176032	11/02/2019	15/02/2019	4	Arnes eléctrico dañado	4	24	50	1400	1200	-200
PROMART TRUJILLO	MECWT062	5A603549	02/02/2019	09/02/2019	7	Conector de batería roto	7	21	40	1120	840	-280
PROMART TRUJILLO	MECRR124	1A383349	12/02/2019	19/02/2019	7	batería defectuosa	7	21	70	1960	1470	-490
PROMART TRUJILLO	MECWT091	5A606153	08/02/2019	13/02/2019	5	ruedas caster dañada	5	23	40	1120	920	-200
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	5A600898	13/02/2019	17/02/2019	4	rueda de carga dañadas	4	24	40	1120	960	-160
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	9A201680	20/02/2019	23/02/2019	3	sistema hid. Con fuga	3	25	50	1400	1250	-150
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150	14/02/2019	16/02/2019	2	manguera hid rota	2	26	50	1400	1300	-100
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5035	9A172540	01/02/2019	10/02/2019	9	sensor roto	9	19	50	1400	950	-450
SODIMAC MALL	MECWT056	5A603529	02/02/2019	10/02/2019	8	ruedas de carga rotas	8	20	40	1120	800	-320
SODIMAC MALL	MECRR126	1A383346	12/02/2019	17/02/2019	5	batería defectuosa	5	23	70	1960	1610	-350
SODIMAC MALL	MECWT095	5A606160	08/02/2019	10/02/2019	2	ruedas caster dañada	2	26	40	1120	1040	-80
SODIMAC MALL	MECWT098	5A600658	11/02/2019	19/02/2019	8	rueda de carga dañadas	8	20	40	1120	800	-320
SODIMAC OPEN	MCH30145	9A201745	15/02/2019	21/02/2019	6	sistema hid. Con fuga	6	22	50	1400	1100	-300
SODIMAC OPEN	MCH30135	HHKHHF23TC0000120	03/02/2019	10/02/2019	7	cable eléctrico roto	7	21	50	1400	1050	-350
SODIMAC OPEN	MCCC5056	9A162088	10/02/2019	14/02/2019	4	conector dañado	4	24	50	1400	1200	-200
SODIMAC OPEN	MECWT066	5A602065	04/02/2019	05/02/2019	1	rueda de traccion dañada	1	27	40	1120	1080	-40
VIRU	MECRR134	1A394523	13/02/2019	17/02/2019	4	batería defectuosa	4	24	70	1960	1680	-280
VIRU	MECWT097	5A606050	16/02/2019	19/02/2019	3	ruedas caster dañada	3	25	40	1120	1000	-120
VIRU	MECWT045	5A506735	13/02/2019	15/02/2019	2	rueda de carga dañadas	2	26	40	1120	1040	-80
VIRU	MCH30125	HHKHHF23TD0000340	14/02/2019	23/02/2019	9	sistema hid. Con fuga	9	19	50	1400	950	-450
CAMPO SOL	MCH30367	HHKHHF23TD0000456	02/02/2019	10/02/2019	8	manguera hid rota	8	20	50	1400	1000	-400
CAMPO SOL	MCCC5049	9A176689	19/02/2019	21/02/2019	2	Arnes eléctrico dañado	2	26	50	1400	1300	-100
CAMPO SOL	MECWT067	5A603648	02/02/2019	03/02/2019	1	ruedas de carga rotas	1	27	40	1120	1080	-40
AVOCADO PACKING	MECRR130	1A389378	11/02/2019	16/02/2019	5	batería defectuosa	5	23	70	1960	1610	-350
AVOCADO PACKING	MECWT070	5A606679	08/02/2019	11/02/2019	3	ruedas caster dañada	3	25	40	1120	1000	-120
AVOCADO PACKING	MECWT097	5A600150	16/02/2019	17/02/2019	1	rueda de carga dañadas	1	27	40	1120	1080	-40
AVOCADO PACKING	MCH30225	9A206846	20/02/2019	28/02/2019	8	caja de cambios dañada	8	20	50	1400	1000	-400
AVOCADO PACKING	MCH30367	HHKHHF23TD0000120	19/02/2019	20/02/2019	1	manguera hid rota	1	27	50	1400	1350	-50
COPEINCA	MECRR154	1A410606	20/02/2019	21/02/2019	1	contactor defectuoso	1	27	70	1960	1890	-70
COPEINCA	MECRR190	1A410875	21/02/2019	21/02/2019	0	carbones defectuosos	0	28	70	1960	1960	0
COPEINCA	MECWT059	5A149578	22/02/2019	25/02/2019	3	carbones motor traccion defectuos	3	25	40	1120	1000	-120
COPEINCA	MECWT063	5A150130	23/02/2019	25/02/2019	2	sensor de elevacion dañado	2	26	40	1120	1040	-80
										44240	37550	-6690

ANEXO 06: FACTURACIÓN EQUIPOS ALQUILER-MARZO 2019

CLIENTE	CÓDIGO	SERIE	FECHA PARADA	FECHA OPERATIVIDAD	DIAS INOPERATIVOS	MOTIVO DE INOPERATIVIDAD	DIAS A DESCONTAR	DIAS OPERATIVOS	TARIFA/DIA	FACT. MENSUAL AL 100%	TOTAL A FACTURAR	PERDIDA MENSUAL/FALLAS
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	9A176032	06/03/2019	08/03/2019	2	Arnes eléctrico dañado	2	29	50	1550	1450	-100
PROMART TRUJILLO	MECWT062	5A603549	10/03/2019	11/03/2019	1	Contactador defectuoso	1	30	40	1240	1200	-40
PROMART TRUJILLO	MECRR124	1A383349	13/03/2019	19/03/2019	6	batería defectuosa	6	25	70	2170	1750	-420
PROMART TRUJILLO	MECWT091	5A606153	18/03/2019	23/03/2019	5	ruedas caster dañada	5	26	40	1240	1040	-200
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	5A600898	02/03/2019	07/03/2019	5	rueda de carga dañadas	5	26	40	1240	1040	-200
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	9A201680	21/03/2019	25/03/2019	4	sistema hid. Con fuga	4	27	50	1550	1350	-200
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150	15/03/2019	21/03/2019	6	bomba de frenos con fuga	6	25	50	1550	1250	-300
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5035	9A172540	08/03/2019	10/03/2019	2	diafragama de gas dañado	2	29	50	1550	1450	-100
SODIMAC MALL	MECWT056	5A603529	12/03/2019	16/03/2019	4	ruedas de carga rotas	4	27	40	1240	1080	-160
SODIMAC MALL	MECRR126	1A383346	16/03/2019	19/03/2019	3	batería defectuosa	3	28	70	2170	1960	-210
SODIMAC MALL	MECWT095	5A606160	19/03/2019	23/03/2019	4	ruedas caster dañada	4	27	40	1240	1080	-160
SODIMAC MALL	MECWT098	5A600658	09/03/2019	13/03/2019	4	rueda de carga dañadas	4	27	40	1240	1080	-160
SODIMAC OPEN	MCH30145	9A201745	21/03/2019	25/03/2019	4	sistema hid. Con fuga	4	27	50	1550	1350	-200
SODIMAC OPEN	MCH30135	HHKHHF23TC0000120	16/03/2019	23/03/2019	7	cable electrico roto	7	24	50	1550	1200	-350
SODIMAC OPEN	MCCC5056	9A162088	06/03/2019	15/03/2019	9	computadora de motor dañada	9	22	50	1550	1100	-450
SODIMAC OPEN	MECWT066	5A602065	10/03/2019	11/03/2019	1	rueda de traccion dañada	1	30	40	1240	1200	-40
VIRU	MECRR134	1A394523	15/03/2019	20/03/2019	5	batería defectuosa	5	26	70	2170	1820	-350
VIRU	MECWT097	5A606050	19/03/2019	24/03/2019	5	ruedas caster dañada	5	26	40	1240	1040	-200
VIRU	MECWT045	5A506735	06/03/2019	07/03/2019	1	rueda de carga dañadas	1	30	40	1240	1200	-40
VIRU	MCH30125	HHKHHF23TD0000340	15/03/2019	31/03/2019	16	mastil dañado	16	15	50	1550	750	-800
CAMPO SOL	MCH30367	HHKHHF23TD0000456	25/03/2019	30/03/2019	5	radiador roto	5	26	50	1550	1300	-250
CAMPO SOL	MCCC5049	9A176689	27/03/2019	29/03/2019	2	Arnes eléctrico dañado	2	29	50	1550	1450	-100
CAMPO SOL	MECWT067	5A603648	11/03/2019	16/03/2019	5	ruedas de carga rotas	5	26	40	1240	1040	-200
AVOCADO PACKING	MECRR130	1A389378	14/03/2019	16/03/2019	2	potenciómetro dañado	2	29	70	2170	2030	-140
AVOCADO PACKING	MECWT070	5A606679	19/03/2019	24/03/2019	5	sensores RS-FS obstruidos	5	26	40	1240	1040	-200
AVOCADO PACKING	MECWT097	5A600150	09/03/2019	10/03/2019	1	rueda de carga dañadas	1	30	40	1240	1200	-40
AVOCADO PACKING	MCH30225	9A206846	21/03/2019	27/03/2019	6	caja de cambios dañada	6	25	50	1550	1250	-300
AVOCADO PACKING	MCH30367	HHKHHF23TD0000120	15/03/2019	30/03/2019	15	reparacion de culata	15	16	50	1550	800	-750
COPEINCA	MECRR154	1A410606	16/03/2019	18/03/2019	2	sensores opticos	2	29	70	2170	2030	-140
COPEINCA	MECRR190	1A410875	20/03/2019	27/03/2019	7	motor elevacion dañado	7	24	70	2170	1680	-490
COPEINCA	MECWT059	5A149578	18/03/2019	28/03/2019	10	bomba hidraulica con desgaste	10	21	40	1240	840	-400
COPEINCA	MECWT063	5A150130	10/03/2019	20/03/2019	10	motor de traccion	10	21	40	1240	840	-400
										48980	40890	-8090

ANEXO 07: FACTURACIÓN EQUIPOS ALQUILER-ABRIL 2019

CLIENTE	CÓDIGO	SERIE	FECHA PARADA	FECHA OPERATIVIDAD	DIAS INOPERATIVOS	MOTIVO DE INOPERATIVIDAD	DIAS A DESCONTAR	DIAS OPERATIVOS	TARIFA/DIA	FACT. MENSUAL AL 100%	TOTAL A FACTURAR	PERDIDA MENSUAL/FALLAS
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	9A176032	01/04/2019	05/04/2019	4	transmisión dañada	4	26	50	1500	1300	-200
PROMART TRUJILLO	MECWT062	5A603549	02/04/2019	03/04/2019	1	rueda de tracción con desgaste	1	29	40	1200	1160	-40
PROMART TRUJILLO	MECRR124	1A383349	05/04/2019	20/04/2019	15	computadora quemada	15	15	70	2100	1050	-1050
PROMART TRUJILLO	MECWT091	5A606153	05/04/2019	15/04/2019	10	batería dañada	10	20	40	1200	800	-400
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	5A600898	05/04/2019	05/04/2019	0	Completado de agua de batería	0	30	40	1200	1200	0
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	9A201680	02/04/2019	10/04/2019	8	Llanta delantera con desgaste	8	22	50	1500	1100	-400
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150	07/04/2019	25/04/2019	18	motor dañado	18	12	50	1500	600	-900
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5035	9A172540	06/04/2019	09/04/2019	3	Rodamiento de mástil roto	3	27	50	1500	1350	-150
SODIMAC MALL	MECWT056	5A603529	10/04/2019	19/04/2019	9	batería defectuosa	9	21	40	1200	840	-360
SODIMAC MALL	MECRR126	1A383346	15/04/2019	27/04/2019	12	hosting dañado	12	18	70	2100	1260	-840
SODIMAC MALL	MECWT095	5A606160	12/04/2019	17/04/2019	5	bloque hidraulico defectuoso	5	25	40	1200	1000	-200
SODIMAC MALL	MECWT098	5A600658	12/04/2019	15/04/2019	3	cableado eléctrico en corte	3	27	40	1200	1080	-120
SODIMAC OPEN	MCH30145	9A201745	13/04/2019	16/04/2019	3	diafragma de gas roto	3	27	50	1500	1350	-150
SODIMAC OPEN	MCH30135	HHKHHF23TC0000120	10/04/2019	29/04/2019	19	reparacion de culata	19	11	50	1500	550	-950
SODIMAC OPEN	MCCC5056	9A162088	15/04/2019	20/04/2019	5	discos de frenos desgastados	5	25	50	1500	1250	-250
SODIMAC OPEN	MECWT066	5A602065	16/04/2019	17/04/2019	1	faja de alternador rota	1	29	40	1200	1160	-40
VIRU	MECRR134	1A394523	17/04/2019	23/04/2019	6	sensor de altura defectuoso	6	24	70	2100	1680	-420
VIRU	MECWT097	5A606050	18/04/2019	21/04/2019	3	ruedas caster dañada	3	27	40	1200	1080	-120
VIRU	MECWT045	5A506735			0		0	30	40	1200	1200	0
VIRU	MCH30125	HHKHHF23TD0000340	22/04/2019	23/04/2019	1	empaquetadura de motor confuga	1	29	50	1500	1450	-50
CAMPO SOL	MCH30367	HHKHHF23TD0000456	21/04/2019	29/04/2019	8	bomba de agua con fuga	8	22	50	1500	1100	-400
CAMPO SOL	MCCC5049	9A176689	22/04/2019	28/04/2019	6	sensor de cigüeñal defectuoso	6	24	50	1500	1200	-300
CAMPO SOL	MECWT067	5A603648	23/04/2019	24/04/2019	1	Completado de agua de batería	1	29	40	1200	1160	-40
AVOCADO PACKING	MECRR130	1A389378	25/04/2019	27/04/2019	2	sensores opticos dañados	2	28	70	2100	1960	-140
AVOCADO PACKING	MECWT070	5A606679	22/04/2019	30/04/2019	8	reparación de manubrio	8	22	40	1200	880	-320
AVOCADO PACKING	MECWT097	5A600150	23/04/2019	25/04/2019	2	cambio de bocinas	2	28	40	1200	1120	-80
AVOCADO PACKING	MCH30225	9A206846	27/04/2019	30/04/2019	3	cambio de rotulas	3	27	50	1500	1350	-150
AVOCADO PACKING	MCH30367	HHKHHF23TD0000120	23/04/2019	30/04/2019	7	arrancador-alternador	7	23	50	1500	1150	-350
COPEINCA	MECRR154	1A410606	26/04/2019	28/04/2019	2	cableado de sensor fls dañado	2	28	70	2100	1960	-140
COPEINCA	MECRR190	1A410875	16/04/2019	20/04/2019	4	rueda de traccion rota	4	26	70	2100	1820	-280
COPEINCA	MECWT059	5A149578	28/04/2019	30/04/2019	2	sensor de elevacion dañado	2	28	40	1200	1120	-80
COPEINCA	MECWT063	5A150130	13/04/2019	30/04/2019	17	batería defectuosa	17	13	40	1200	520	-680
										47400	37800	-9600

ANEXO 08: FACTURACIÓN EQUIPOS ALQUILER-MAYO 2019

CLIENTE	CÓDIGO	SERIE	FECHA PARADA	FECHA OPERATIVIDAD	DIAS INOPERATIVOS	MOTIVO DE INOPERATIVIDAD	DIAS A DESCONTAR	DIAS OPERATIVOS	TARIFA/DIA	FACT. MENSUAL AL 100%	TOTAL A FACTURAR	PERDIDA MENSUAL/FALLAS
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	9A176032	01/05/2019	02/05/2019	1	Batería	1	30	50	1550	1500	-50
PROMART TRUJILLO	MECWT062	5A603549					0	31	40	1240	1240	0
PROMART TRUJILLO	MECRR124	1A383349					0	31	70	2170	2170	0
PROMART TRUJILLO	MECWT091	5A606153			0		0	31	40	1240	1240	0
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	5A600898					0	31	40	1240	1240	0
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	9A201680					0	31	50	1550	1550	0
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150					0	31	50	1550	1550	0
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5035	9A172540					0	31	50	1550	1550	0
SODIMAC MALL	MECWT056	5A603529					0	31	40	1240	1240	0
SODIMAC MALL	MECRR126	1A383346					0	31	70	2170	2170	0
SODIMAC MALL	MECWT095	5A606160	10/05/2019	11/05/2019	1	Regulación de Potenciómetros	1	30	40	1240	1200	-40
SODIMAC MALL	MECWT098	5A600658					0	31	40	1240	1240	0
SODIMAC OPEN	MCH30145	9A201745					0	31	50	1550	1550	0
SODIMAC OPEN	MCH30135	HHKHHF23TC0000120					0	31	50	1550	1550	0
SODIMAC OPEN	MCCC5056	9A162088					0	31	50	1550	1550	0
SODIMAC OPEN	MECWT066	5A602065					0	31	40	1240	1240	0
VIRU	MECRR134	1A394523	17/05/2019	18/05/2019	1	Regulación de cadenas	1	30	70	2170	2100	-70
VIRU	MECWT097	5A606050					0	31	40	1240	1240	0
VIRU	MECWT045	5A506735					0	31	40	1240	1240	0
VIRU	MCH30125	HHKHHF23TD0000340	20/05/2019	21/05/2019	1	Cambio de bobina de traslación	1	30	50	1550	1500	-50
CAMPO SOL	MCH30367	HHKHHF23TD0000456					0	31	50	1550	1550	0
CAMPO SOL	MCCC5049	9A176689					0	31	50	1550	1550	0
CAMPO SOL	MECWT067	5A603648					0	31	40	1240	1240	0
AVOCADO PACKING	MECRR130	1A389378					0	31	70	2170	2170	0
AVOCADO PACKING	MECWT070	5A606679					0	31	40	1240	1240	0
AVOCADO PACKING	MECWT097	5A600150					0	31	40	1240	1240	0
AVOCADO PACKING	MCH30225	9A206846	24/05/2019	25/05/2019	1	Cambio de remache de manguera	1	30	50	1550	1500	-50
AVOCADO PACKING	MCH30367	HHKHHF23TD0000120					0	31	50	1550	1550	0
COPEINCA	MECRR154	1A410606					0	31	70	2170	2170	0
COPEINCA	MECRR190	1A410875	24/05/2019	28/05/2019	4	Cambio de batería industrial	4	27	70	2170	1890	-280
COPEINCA	MECWT059	5A149578					0	31	40	1240	1240	0
COPEINCA	MECWT063	5A150130	28/05/2019	30/05/2019	2	Cambio de batería industrial	2	29	40	1240	1160	-80
										48980	48360	-620

ANEXO 09: FACTURACIÓN EQUIPOS ALQUILER-JUNIO 2019

CLIENTE	CÓDIGO	SERIE	FECHA PARADA	FECHA OPERATIVIDAD	DIAS INOPERATIVOS	MOTIVO DE INOPERATIVIDAD	DIAS A DESCONTAR	DIAS OPERATIVOS	TARIFA/DIA	FACT. MENSUAL AL 100%	TOTAL A FACTURAR	PERDIDA MENSUAL/FALLAS
PROMART TRUJILLO	MCCC5033	9A176032			0		0	30	50	1500	1500	0
PROMART TRUJILLO	MECWT062	5A603549			0		0	30	40	1200	1200	0
PROMART TRUJILLO	MECRR124	1A383349			0		0	30	70	2100	2100	0
PROMART TRUJILLO	MECWT091	5A606153			0		0	30	40	1200	1200	0
MAESTRO TRUJILLO	MECWT093	5A600898			0		0	30	40	1200	1200	0
MAESTRO TRUJILLO	MCH30160	9A201680			0		0	30	50	1500	1500	0
MAESTRO TRUJILLO	MCH30154	HHKHHF23TD 0000150			0		0	30	50	1500	1500	0
MAESTRO TRUJILLO	MCCC5035	9A172540			0		0	30	50	1500	1500	0
SODIMAC MALL	MECWT056	5A603529			0		0	30	40	1200	1200	0
SODIMAC MALL	MECRR126	1A383346			0		0	30	70	2100	2100	0
SODIMAC MALL	MECWT095	5A606160			0		0	30	40	1200	1200	0
SODIMAC MALL	MECWT098	5A600658			0		0	30	40	1200	1200	0
SODIMAC OPEN	MCH30145	9A201745			0		0	30	50	1500	1500	0
SODIMAC OPEN	MCH30135	HHKHHF23TC0000120			0		0	30	50	1500	1500	0
SODIMAC OPEN	MCCC5056	9A162088			0		0	30	50	1500	1500	0
SODIMAC OPEN	MECWT066	5A602065			0		0	30	40	1200	1200	0
VIRU	MECRR134	1A394523			0		0	30	70	2100	2100	0
VIRU	MECWT097	5A606050			0		0	30	40	1200	1200	0
VIRU	MECWT045	5A506735			0		0	30	40	1200	1200	0
VIRU	MCH30125	HHKHHF23TD0000340			0		0	30	50	1500	1500	0
CAMPO SOL	MCH30367	HHKHHF23TD0000456			0		0	30	50	1500	1500	0
CAMPO SOL	MCCC5049	9A176689			0		0	30	50	1500	1500	0
CAMPO SOL	MECWT067	5A603648	05/06/2019	06/06/2019	1	Relay de contactor	1	29	40	1200	1160	-40
AVOCADO PACKING	MECRR130	1A389378			0		0	30	70	2100	2100	0
AVOCADO PACKING	MECWT070	5A606679			0		0	30	40	1200	1200	0
AVOCADO PACKING	MECWT097	5A600150			0		0	30	40	1200	1200	0
AVOCADO PACKING	MCH30225	9A206846			0		0	30	50	1500	1500	0
AVOCADO PACKING	MCH30367	HHKHHF23TD0000120			0		0	30	50	1500	1500	0
COPEINCA	MECRR154	1A410606			0		0	30	70	2100	2100	0
COPEINCA	MECRR190	1A410875			0		0	30	70	2100	2100	0
COPEINCA	MECWT059	5A149578			0		0	30	40	1200	1200	0
COPEINCA	MECWT063	5A150130			0		0	30	40	1200	1200	0
										47400	47360	-40

ANEXO 10: COSTO DE HERRAMIENTAS

COSTO DE HERRAMIENTAS					
FECHA:		01/05/2019	SEDE:		TRUJILLO
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO S/.	OBSERVACIONES	
1	LLAVE MIXTA 1/4"	1	3.00		
2	LLAVE MIXTA 7MM	1	3.50		
3	LLAVE MIXTA 8MM	1	3.50		
4	LLAVE MIXTA 3/8"	1	3.50		
5	LLAVE MIXTA 10MM	1	3.50		
6	LLAVE MIXTA 7/16"	1	3.50		
7	LLAVE MIXTA 12MM	1	4.00		
8	LLAVE MIXTA 13MM	1	4.00		
9	LLAVE MIXTA 14MM	1	4.50		
10	LLAVE MIXTA 9/16"	1	4.50		
11	LLAVE MIXTA 15MM	1	5.00		
12	LLAVE MIXTA 5/8"	1	5.50		
13	LLAVE MIXTA 17MM	1	7.00		
14	LLAVE MIXTA 11/16	1	7.00		
15	LLAVE MIXTA 18MM	1	7.00		
16	LLAVE MIXTA 19MM	1	8.00		
17	LLAVE MIXTA 3/4"	1	8.00		
18	LLAVE MIXTA 21MM	1	9.00		
19	LLAVE MIXTA 22MM	1	9.00		
20	LLAVE MIXTA 15/16"	1	9.00		
21	LLAVE MIXTA 25MM	1	10.00		
22	LLAVE MIXTA 7/8"	1	9.00		
23	LLAVE MIXTA 27MM	1	13.00		
24	LLAVE MIXTA 28MM	1	14.00		
25	LLAVE MIXTA 1 1/16"	1	13.00		
26	LLAVE MIXTA 30MM	1	15.00		
27	LLAVE MIXTA 32MM	1	16.00		
28	LLAVE MIXTA 34mm	1	17.00		
29	LLAVE MIXTA 36MM	1	18.00		
30	JUEGO DE BOTADORES Y CINCELES	1	15.00		
31	CALIBRADOR DE LAMINAS	1	18.00		
32	EXTRACTOR DE FILTROS	1	25.00		

33	LLAVE FRANCESA 18"	1	50.00	
34	PALANCA CORREDIZA ENCASTER 3/4"	1	12.00	
35	ESPATULA PEQUEÑA	1	6.00	
36	MARTILLO DE BOLA	1	15.00	
37	DESTORNILLADOR PLANO GRANDE	1	7.00	
38	EXTENSION DE 3/4" MEDIANA	1	10.00	
39	FRANCESA DE 10"	1	12.00	
40	PALANCA DE 1/2" CARDÁNICA	1	15.00	
41	LIMA REDONDA GRANDE	1	14.00	
42	DADO CARDANICO 1/2"	1	8.00	
43	EXTENSION DE 1/2" -3"	1	7.00	
44	EXTENSION DE 1/2" -5"	1	7.00	
45	RACHE DE 1/2"	1	25.00	
46	FRANCESA DE 6"	1	9.00	
47	JUEGO DE THOOR T9-T40	1	13.00	
48	JUEGO DE ALLEN 1/16"-3/8"	1	25.00	
49	DESTORNILLADOR ESTRELLA MEDIANO	2	5.00	
50	DESTORNILLADOR PLANO MEDIANO	2	5.00	
51	CUCHILLA	1	5.00	
52	ALICATE UNIVERSAL	1	12.00	
53	ALICATE DE PRESION	1	18.00	
54	ALICATE ELECTRICO	1	15.00	
55	ALICATE DE CORTE	1	12.00	
56	ALICATE DE EXPANSION	1	10.00	
57	PINZAS DE ABRIR	1	10.00	
58	PINZAS DE CERRAR	1	10.00	
59	LIMA PEQUEÑA PLANA	1	5.00	
60	DADO HEXAGONAL 8MM	1	3.00	
61	DADO ESTRELLADO 10MM	1	3.00	
62	DADO HEXAGONAL 11MM	1	3.00	
63	DADO ESTRELLADO 12MM	1	3.00	
64	DADO HEXAGONAL 13MM	1	4.00	
65	DADO HEXAGONAL 14MM	1	4.00	
66	DADO HEXAGONAL 15MM	1	4.00	
67	DADO ESTRELLADO 16MM	1	4.00	
68	DADO HEXAGONAL 17MM	1	5.00	
69	DADO HEXAGONAL 18MM	1	5.00	
70	DADO EXAGONAL 3/4"	1	6.00	

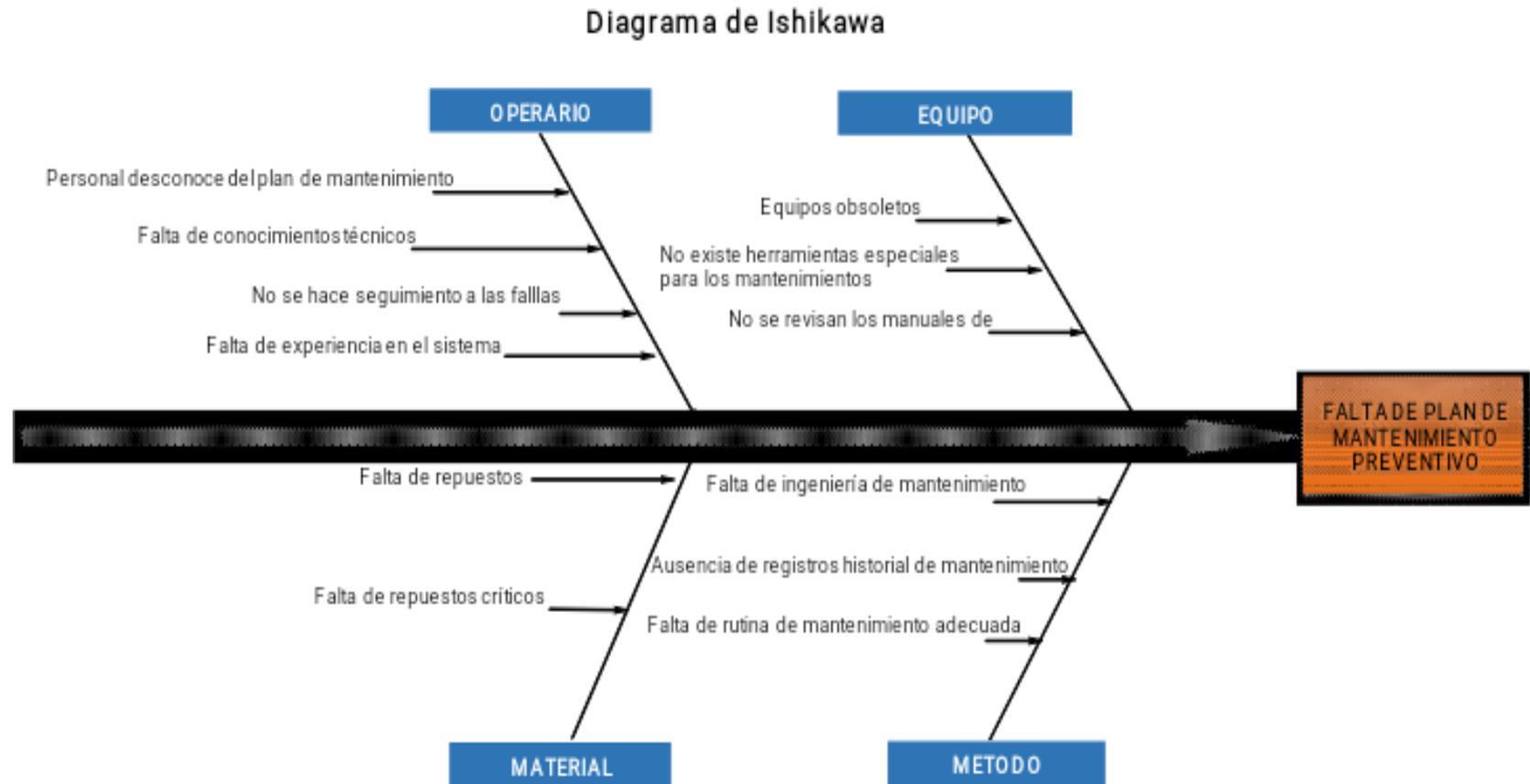
71	DADO HEXAGONAL 21MM	1	8.00	
72	DADO ESTRELLADO 22MM	1	8.00	
73	DADO HEXAGONAL 15/16"	1	9.00	
74	DADO ESTRELLADO 25MM	1	9.00	
75	DADO ESTRELLADO 27MM	1	10.00	
76	DADO HEXAGONAL 28MM	1	10.00	
77	DADO HEXAGONAL 30MM	1	11.00	
78	DADO ESTRELLADO 1 1/4"	1	12.00	
79	DADO HEXAGONAL 36MM	1	14.00	
80	MULTIMETRO DIGITAL	1	120.00	
81	COMPRESORA 2HP	1	350.00	
82	GATA HIDRÁULICA TIPO LAGARTO	1	500.00	
83	ENGRASADORA MANUAL	1	45.00	
84	PULVERIZADOR	1	25.00	
TOTAL			1812.00	

ANEXO 11: COSTO DE MATERIALES

Gastos de Mantenimiento Mensual	MECWT	MCCC	MECRR	MCH
Aceite	-	S/. 160	-	S/. 80
Filtros	-	S/. 65	-	S/. 65
Grasa	S/. 5	S/. 5	S/. 5	S/. 5
Mano de obra	S/. 150	S/. 150	S/. 150	S/. 150
Formatos y útiles de escritorio	S/. 75	S/. 75	S/. 75	S/. 75
Cantidad de equipos	14	4	6	8
Total por modelo de equipo	S/. 2.245	S/. 1.595	S/. 1.005	S/. 2.475
Total de gasto Operativo semestral	S/. 43.920			

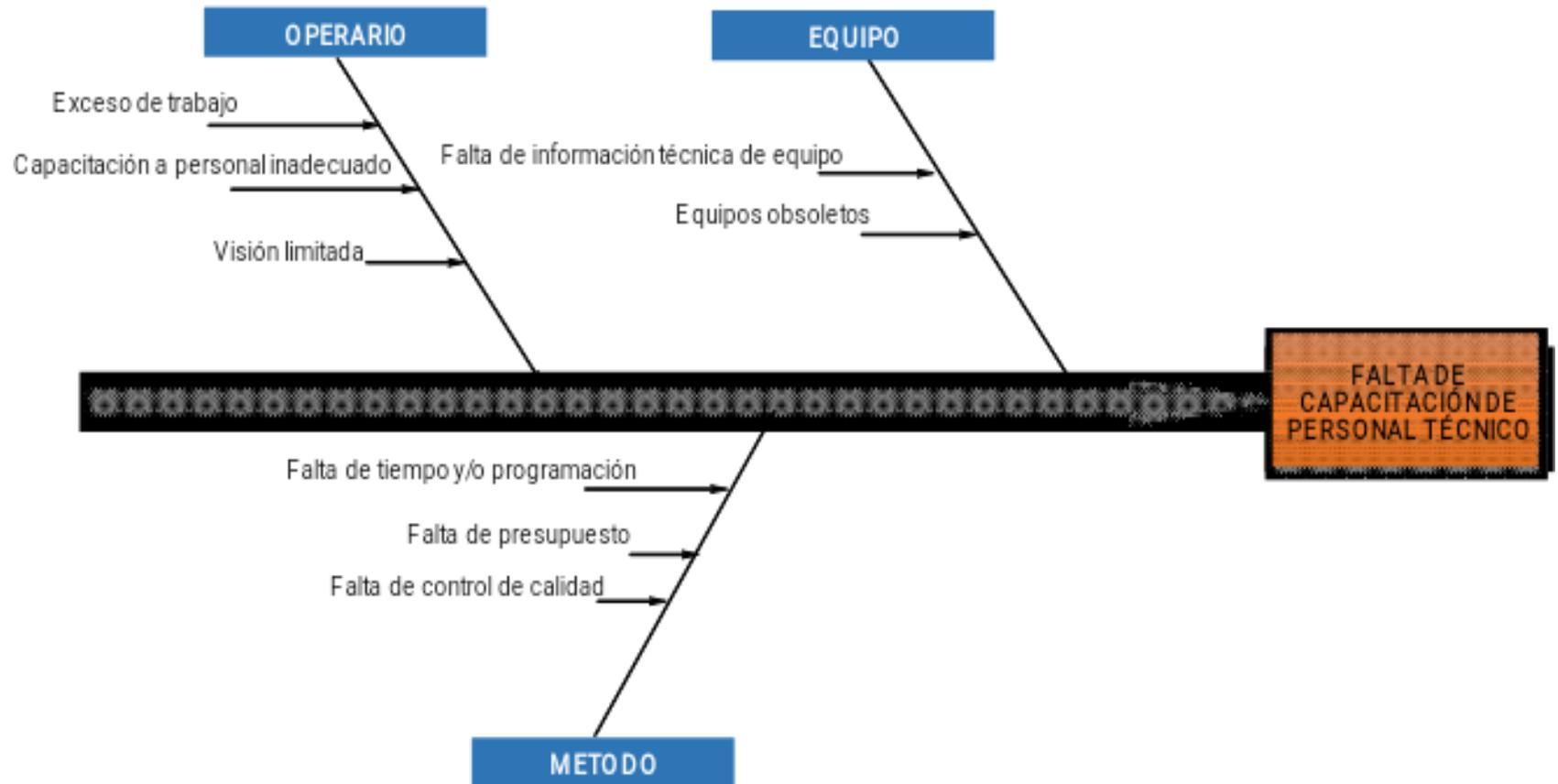
ANEXOS DE INSTRUMENTOS

ANEXO 01: DIAGRAMA ISHIKAWA 1



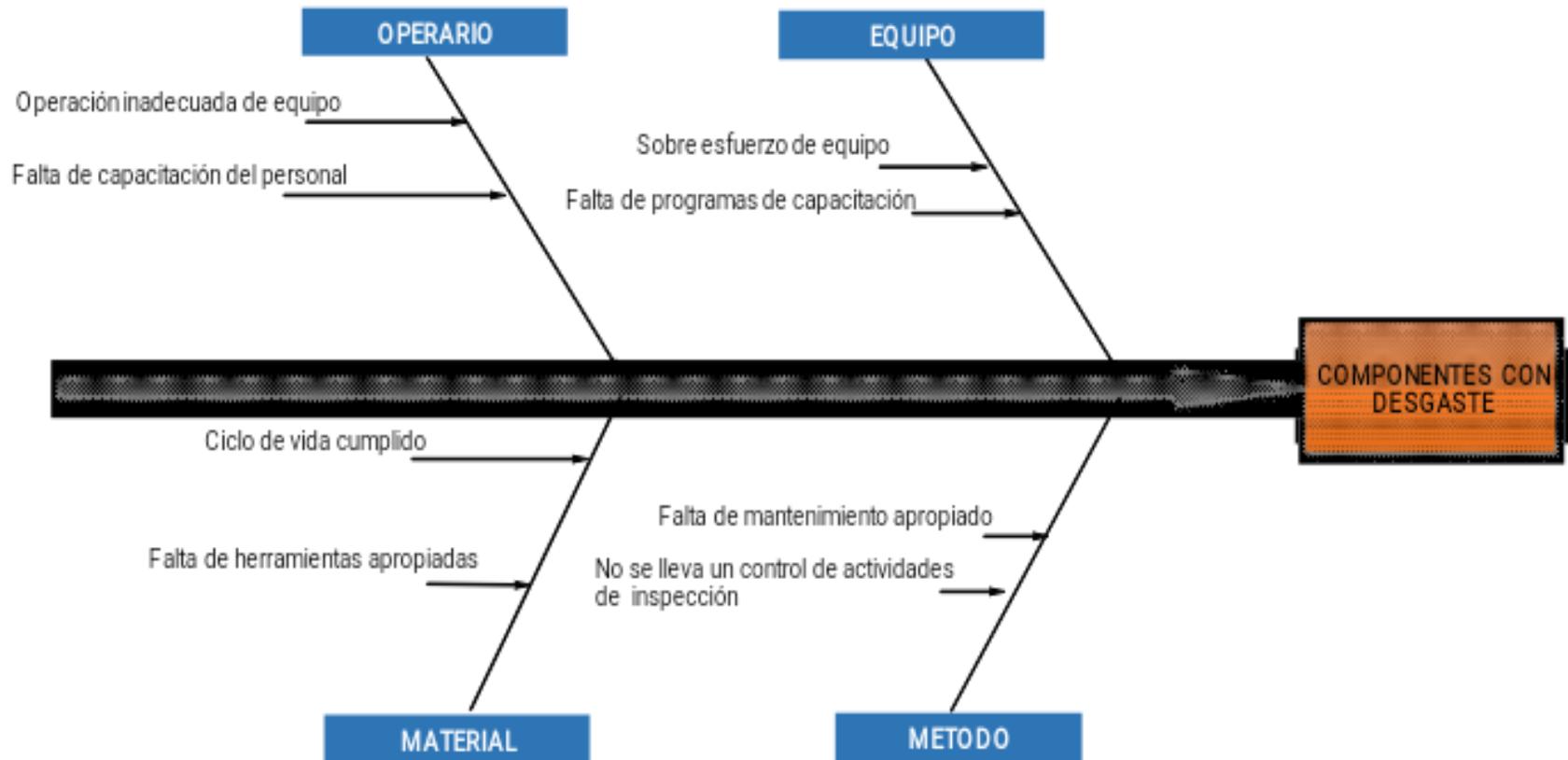
ANEXO 02: DIAGRAMA ISHIKAWA 2

Diagrama de Ishikawa



ANEXO 03: DIAGRAMA ISHIKAWA 3

Diagrama de Ishikawa



ANEXO 04: ENCUESTA A PERSONAL TÉCNICO DEL SISTEMA HIDRÁULICO

Encuesta

Objetivo: Percibir la forma del mantenimiento en la empresa Triton Trading S.A

Nombre de encuestado:

Cargo:

Fecha:

Instrucción: Marque Si o No según la pregunta dada

EVALUACION DEL SISTEMA HIDRÁULICO		SI	NO
1	¿Existe un plan de mantenimiento del sistema hidráulico?		
2	¿Existe capacitación del sistema hidráulico?		
3	¿Se conoce el funcionamiento del bloque hidráulico?		
4	¿Se conoce el funcionamiento de las bombas hidráulicas?		
5	¿Se conoce el funcionamiento de los motores hidráulicos?		
6	¿Se revisa los componentes hidráulicos en cada mantenimiento?		
7	¿Se cuenta con la documentación para el mantenimiento hidráulico?		
8	¿Se lleva el registro adecuado de los mantenimientos hidráulicos?		
9	¿Se revisa las presiones hidráulicas en cada mantenimiento?		
10	¿Se realiza evaluación al personal sobre el mantenimiento hidráulico?		

Encuesta

Objetivo: Percibir la forma del mantenimiento en la empresa Triton Trading S.A

Nombre de encuestado:

Cargo:

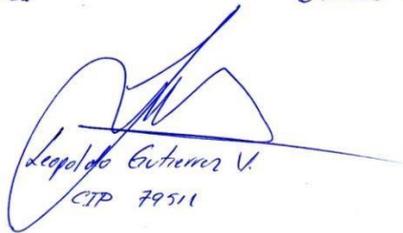
Fecha:

Instrucción: Marque Si o No según la pregunta dada.

EVALUACION DEL SISTEMA HIDRAULICO		SI	NO
1	Existe un plan de mantenimiento del sistema hidráulico		
2	Existe capacitación del sistema hidráulico		
3	Se conoce el funcionamiento del bloque hidráulico		
4	Se conoce el funcionamiento de las bombas hidráulicas		
5	Se conoce el funcionamiento de los motores hidráulicos		
6	Se revisa los componentes hidráulicos en cada mantenimiento		
7	Se cuenta con la documentación para el mantenimiento hidráulico		
8	Se lleva el registro adecuado de los mantenimientos hidráulicos		
9	Se revisa las presiones hidráulicas en cada mantenimiento		
10	Se realiza evaluación al personal sobre el mantenimiento hidráulico		


MA. PEDRO OLIVERA
CIP 96752

CIP 87630 
Elnor Campos Lucy Velry


Leopoldo Gutierrez V.
CIP 79511

ANEXO 05: ENCUESTA A PERSONAL TÉCNICO DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Encuesta

Objetivo: Percibir la forma del mantenimiento en la empresa Triton Trading S.A

Nombre de encuestado:

Cargo:

Fecha:

Instrucción: Marque Si o No según la pregunta dada

EVALUACION DEL SISTEMA ELÉCTRICO		SI	NO
1	¿Existe un plan de mantenimiento del sistema eléctrico?		
2	¿Existe capacitación del sistema eléctrico?		
3	¿Se conoce el funcionamiento del alternador?		
4	¿Se conoce el funcionamiento del arrancador?		
5	¿Se conoce el funcionamiento de las bobinas?		
6	¿Se revisa los componentes de arranque y de carga en cada mantenimiento?		
7	¿Se cuenta con la documentación para el mantenimiento eléctrico?		
8	¿Se lleva el registro adecuando de los mantenimientos?		
9	¿Se revisa los componentes eléctricos en cada mantenimiento?		
10	¿Se realiza evaluación al personal sobre el mantenimiento eléctrico?		

Encuesta

Objetivo: Percibir la forma del mantenimiento en la empresa Triton Trading S.A

Nombre de encuestado:

Cargo:

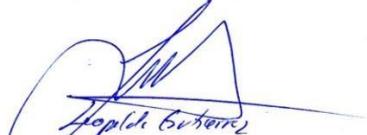
Fecha:

Instrucción: Marque Si o No según la pregunta dada.

EVALUACION DEL SISTEMA ELECTRICO		SI	NO
1	Existe un plan de mantenimiento del sistema eléctrico		
2	Existe capacitación del sistema eléctrico		
3	Se conoce el funcionamiento del alternador		
4	Se conoce el funcionamiento del arrancador		
5	Se conoce el funcionamiento de las bobinas		
6	Se revisa los componentes de arranque y de carga en cada mantenimiento		
7	Se cuenta con la documentación para el mantenimiento eléctrico		
8	Se lleva el registro adecuado de los mantenimientos		
9	Se revisa los componentes eléctricos en cada mantenimiento		
10	Se realiza evaluación al personal sobre el mantenimiento eléctrico		


Pedro Cortez
CIP 96752

CIP 87630 
Glencos Campos Lucy Valery


Joseph Gutierrez
CIP 79511

ANEXO 06: ENCUESTA A PERSONAL TÉCNICO DEL SISTEMA MECÁNICO

Encuesta

Objetivo: Percibir la forma del mantenimiento en la empresa Triton Trading S.A

Nombre de encuestado:

Cargo:

Fecha:

Instrucción: Marque Si o No según la pregunta dada

EVALUACIÓN DEL SISTEMA MECÁNICO		SI	NO
1	¿Existe un plan de mantenimiento del sistema mecánico?		
2	¿Existe capacitación del sistema mecánico?		
3	¿Se conoce el funcionamiento de los sistemas del motor?		
4	¿Se conoce el funcionamiento del sistema de transmisión?		
5	¿Se conoce el funcionamiento del sistema de frenos?		
6	¿Se revisa los componentes mecánicos en cada mantenimiento?		
7	¿Se cuenta con la documentación para el mantenimiento mecánico?		
8	¿Se lleva el registro adecuado de los mantenimientos mecánicos?		
9	¿Se revisa estados de filtros, pernos, tuercas, en cada mantenimiento?		
10	¿Se realiza evaluación al personal sobre el mantenimiento mecánico?		

Encuesta

Objetivo: Percibir la forma del mantenimiento en la empresa Triton Trading S.A

Nombre de encuestado:

Cargo:

Fecha:

Instrucción: Marque Si o No según la pregunta dada.

EVALUACION DEL SISTEMA MECANICO		SI	NO
1	Existe un plan de mantenimiento del sistema mecánico		
2	Existe capacitación del sistema mecánico		
3	Se conoce el funcionamiento de los sistemas del motor		
4	Se conoce el funcionamiento del sistema de transmisión		
5	Se conoce el funcionamiento del sistema de frenos		
6	Se revisa los componentes mecánicos en cada mantenimiento		
7	Se cuenta con la documentación para el mantenimiento mecánico		
8	Se lleva el registro adecuado de los mantenimientos mecánicos		
9	Se revisa estados de filtros, pernos, tuercas, en cada mantenimiento		
10	Se realiza evaluación al personal sobre el mantenimiento hidráulico		


Mo. Pedro Cruz
CIP 96752

CIP 87630 
Eleanor Campos Lucy Valery


Leopoldo Gutierrez
CIP 79511