



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación del mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos de la empresa Camal del norte S.A.C.- Chepén 2019

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Industrial**

AUTORAS:

Bustamante Cabrera, Carolyn Yanire (Orcid: 0000-0003-1943-0935)

Palomino Dávila, Angie Katherine (Orcid: 0000-0002-5916-7521)

ASESORA:

Saenz Tolay, Monica Ysela (Orcid: 0000-0001-9422-2293)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

CHEPÉN - PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios por hacer posible que llegemos hasta aquí y guiarnos en cada paso que damos y a nuestros familiares que nos apoyan a lograr nuestras metas trazadas.

Agradecimiento

Agradecemos a la empresa CAMAL DEL NORTE S.A.C. por la oportunidad de realizar el Trabajo de Investigación en sus instalaciones, así mismo a nuestros docentes por su paciencia y por brindarnos sus conocimientos para hacer de este objetivo un logro más.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO	12
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de la investigación	19
3.2. Variables y Operacionalización.....	19
3.3. Población muestra y muestreo	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimiento.....	20
3.6. Métodos de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN	56
VI. CONCLUSIONES	57
VII. RECOMENDACIONES.....	58
REFERENCIAS.....	59
ANEXOS	61

Índice de tablas

Tabla 1. Costos operativos iniciales	22
Tabla 2. Análisis de criticidad del sistema de congelación	24
Tabla 3. Evaluación del sistema de conservación	25
Tabla 4. Análisis de criticidad del sistema de conservación.	26
Tabla 5. Análisis de criticidad del sistema hidráulico.	28
Tabla 6. Evaluación del sistema eléctrico.....	29
Tabla 7. Análisis de criticidad del sistema eléctrico.....	30
Tabla 8. Resumen del análisis de criticidad de los sistemas en general	31
Tabla 9. Análisis de disponibilidad mes de junio.	34
Tabla 10. Análisis del tiempo promedio entre fallas del mes de junio.....	35
Tabla 11. Análisis del tiempo promedio de reparación del mes de junio.	36
Tabla 12. Análisis de disponibilidad del mes de julio.....	37
Tabla 13. Análisis del tiempo promedio entre fallas del mes de julio.....	38
Tabla 14. Análisis del tiempo promedio de reparación del mes de julio.	39
Tabla 15. Análisis de disponibilidad del mes de octubre.	44
Tabla 16. Análisis del tiempo promedio entre fallas del mes de octubre.	45
Tabla 17. Análisis del tiempo promedio de reparación del mes de octubre.....	46
Tabla 18. Análisis de disponibilidad del mes de noviembre.....	47
Tabla 19. Análisis del tiempo promedio entre fallas del mes de noviembre.....	48
Tabla 20. Análisis del tiempo promedio de reparación del mes de noviembre.	49
Tabla 21. Resumen de los Costos Operativos luego de aplicar el Mantenimiento Preventivo.	50
Tabla 22. Costos operativos antes y después.....	51
Tabla 23. Variación de los costos operativos	52

Índice de figuras

Figura 1. Frecuencia de fallas y su puntuación.	15
Figura 2. Costo de mantenimiento y su puntuación.	16
Figura 3. Impacto operacional y su puntuación.	16
Figura 4. Flexibilidad operacional y su puntuación.	16
Figura 5. Impacto en seguridad, ambiente e higiene (SAH) y su puntuación. ..	16
Figura 6. Evaluación del sistema de congelación.	23
Figura 7. Evaluación del sistema hidráulico.	27
Figura 8. Matriz general	32
Figura 9. Códigos de las maquinarias	33
Figura 10. Inventario de reefer 01.	40
Figura 11. Solicitud de mantenimiento.	41
Figura 12. Programación anual del Reefers N° 1	42
Figura 13. Charla a trabajadores.	43
Figura 14. Charla a trabajadores.	43
Figura 15. Prueba T-Student Costo de Maquinaria.	53
Figura 16. Prueba T-Student Costo de Energía.	54
Figura 17. Prueba T-Student Costo de Mantenimiento.	55

Resumen

El presente trabajo de investigación desarrolló la implementación de la metodología de Mantenimiento Preventivo para reducir los costos operativos de la empresa Camal del Norte S.A.C. en la ciudad de Chepén durante el presente año 2019, la cual ofrece el servicio de proceso de faenamiento de ganado bovino. La investigación se inició con un diagnóstico interno a la empresa en el cual se pudo identificar problemas como costos excesivamente elevados a causa de las fallas que presentan constantemente las maquinarias, Se realizó un estudio pre experimental para el desarrollo de este trabajo, obteniendo que los Costos de Maquinaria, se han reducido un 65%, 30% Costos de Energía y 82% Costos de Mantenimiento. Con los resultados se obtuvieron mejoras notorias en la empresa, donde las fallas de las maquinarias durante el proceso de faenamiento disminuyeron, producto de la implementación del Mantenimiento Preventivo, lo cual significó una reducción en los costos operativos.

Palabras clave: Mantenimiento Preventivo, Costos Operativos.

Abstract

the present research work developed the implementation of the preventive maintenance methodology to reduce the operating costs of the company camal del norte s.a.c. in the city of chepén during the present year 2019, which offers the service of slaughter process of cattle. the investigation began with an internal diagnosis to the company in which it was possible to identify problems such as excessively high costs due to the failures that the machinery constantly presents. a pre-experimental study was carried out for the development of this work, obtaining that the machinery costs have been reduced by 65%, 30% energy costs and 82% maintenance costs. with the results that were noticeable improvements in the company, where machinery failures during the slaughter process decreased, product of the implementation of preventive maintenance, which meant a reduction in operating costs.

keywords: preventive maintenance, operating costs.

I. INTRODUCCIÓN.

Se conoce en una escala mundial, que la eficiencia de las operaciones que se realizan en una corporación que brinda servicios o productos, presentan una significativa relación con el mantenimiento preventivo de los equipos, maquinaria e infraestructura, porque ayuda a conservarlos en un óptimo funcionamiento impidiendo cualquier contratiempo por alguna parada no planificada aumentando de este modo los costos operativos.

En el ámbito internacional tenemos el caso de Ecuador, donde existe una escasa utilización de un mantenimiento preventivo adecuado, lo cual impide realizar correctamente el procesamiento de producción de la empresa teniendo demoras y fallas de alguna instalación o equipo. (Pezantes, 2017, p.22).

Cabe mencionar que algunas empresas peruanas también padecen de lo mismo por lo que cada cierto tiempo presentan problemas y esto es porque en la mayoría de empresas utilizan el mantenimiento correctivo, que se refiere a cuando el daño ya está hecho lo cual perjudica seriamente la productividad, haciendo que esta entidad sea menos competitiva que las demás.

Es por ello, que hacemos énfasis en el mantenimiento de tipo preventivo, y que como su nombre lo indica, son las tÁREAs o acciones que se deben realizar antes de que ocurra algún obstáculo o problema en la maquinaria. (Valdivieso, 2015, p.56)

También podemos ver que en nuestro entorno local nos encontramos con empresas que tienen la misma problemática, particularmente las microempresas que han ido avanzando progresivamente y que realizaron el mantenimiento correctivo sin tener conocimiento alguno del mantenimiento preventivo, como el caso del camal del norte, una microempresa fundada hace 10 años por el Sr. Amadeo Burga y que está ubicado en el centro poblado de Pacanga, Chepén, La Libertad, Perú.

La mencionada empresa realiza el proceso de faenamiento y procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES), acopio y mercantilización de carne y otros productos de procedencia animal, destinados para el mercado local y nacional.

En la actualidad, dentro de la empresa se puede observar desatenciones que afectan la eficiencia de la producción. El principal problema está relacionado con las fallas presentes en los equipos y maquinarias, estos al presentar obstáculos ocasionan pérdidas de tiempo al momento de intercambiar el producto de una máquina a otra y pérdidas por una excesiva manipulación del producto. Estas deficiencias en las máquinas y equipos son producto de sólo realizar un mantenimiento correctivo que ocasionan que los costos operativos de la empresa se incrementen.

El problema que se planteó en la presente investigación es: ¿Qué efectos tiene la aplicación de un mantenimiento preventivo sobre los costos operativos en la empresa Camal del Norte?

Nuestra justificación teórica se basa en la necesidad de hacer uso de herramientas de ingeniería para poder dar solución a los problemas presentes en esta empresa, a través de un plan de mantenimiento preventivo el cual permitirá mantener tanto maquinaria como instalaciones de la empresa en óptimo funcionamiento, previniendo tiempos de inactividad no planificados que generan elevados costos operativos para la empresa. En lo que respecta a la justificación metodológica se menciona que en el presente trabajo se desarrolló con el objetivo de aplicar un mantenimiento preventivo a las maquinarias, generando así una reducción de costos operativos en la empresa obteniendo de esta manera aumento en la producción, disminuyendo la manipulación del producto y un excelente aprovechamiento de tiempos en el proceso. Por último, nuestra justificación práctica menciona que la aplicación de un mantenimiento preventivo, estabiliza la disponibilidad de las maquinarias y equipos, mejorando la productividad mediante el ahorro de los tiempos o demoras, minimizando las esperas imprevistas en el proceso del producto y los costos operativos de la empresa.

En tanto el objetivo general de la investigación fue reducir los costos operativos de la empresa mediante la aplicación del mantenimiento preventivo. Así mismo los objetivos específicos denotan como primer punto determinar los costos operativos actuales de la empresa, segundo punto determinar la criticidad de los equipos, tercer punto realizar el diseño del plan de mantenimiento preventivo, cuarto punto determinar cuáles son los costos operativos de la empresa después

de aplicar el plan de mantenimiento preventivo y ser comparados con los iniciales.

En cuanto a la hipótesis, se consideró que la aplicación de mantenimiento preventivo logra reducir los costos operativos de la empresa camal del norte S.A.C.

II. MARCO TEÓRICO.

Para complementar presentamos otras investigaciones como antecedentes, relacionadas al mantenimiento preventivo que exponen lo siguiente:

Santander (2019), en su tesis “diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa palmas y extractora monterrey s.a en puerto wilches, santander. Colombia, 2019”. la investigación tuvo como objetivo implementar un plan de mantenimiento preventivo para equipos y maquinarias agrícolas de la empresa palmas y extractora monterrey en Puerto Wilches, Santander. Su instrumento a utilizar en esta investigación fue la recopilación de información concluyendo que al socializar el diseño e implementar un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria agrícola de la empresa, mostrando todas las ideas y actividades que el practicante universitario desarrolló para esta área, fue concientizar a los encargado de toda maquinaria como son supervisores, mecánico, operarios y contratista, de la importancia que es tener la maquinaria al día con su respectivas operaciones de mantenimiento, donde el resultado se ve reflejado en el estado de la máquina a la hora de realizar una labor en este caso agrícola.

Leon y Murcia (2017), “diseño del programa de mantenimiento preventivo para las cajas laminadoras del tren 3 de laminación en la empresa gerdau diaco - planta tuta. colombia, 2017.” el objetivo principal del trabajo fue diseñar un programa de mantenimiento preventivo para las cajas laminadoras, incluso la caja de desbaste del Tren 3 de laminación en la empresa Gerdau Diaco - Planta Tuta, a través de una adecuada metodología con el fin de reducir las fallas exhibidas en las cajas por desprovisto de una planeación de actividades de mantenimiento. La investigación es de tipo descriptiva y con enfoque cuantitativo, en esta investigación se hizo uso de técnicas de enciclopedias y textos vinculados con el tema. Como conclusión se obtiene que al realizar el primer diagnóstico se admitió que existía una insuficiencia dentro de la propuesta, pues se puede apreciar insolvencias y escasez de organización en el tren laminador al tener como base un mantenimiento correctivo. Esto suponía un punto de partida para bosquejar un conglomerado de metodologías para la aplicación del mantenimiento preventivo con la finalidad de optimizar la existente investigación. Después de aplicar el análisis de criticidad se demostró la

presencia de 32 piezas críticas lo que significa un 26% del total de las piezas de las cajas. Debido a este resultado, es esencial tener prioridad en cuanto al manejo de inventarios en el almacén.

Laggoune, Mokhtar y Kheloufi (2015), en su tesis "Optimización del mantenimiento preventivo basada en medidas de coste y disponibilidad. África, 2015" tiene como objetivo mejorar la confiabilidad general, prevenir fallas del sistema y reducir los costos de mantenimiento. Para proporcionar un plan de mantenimiento eficaz, es más conveniente considerar tanto la disponibilidad como las medidas de costo. El enfoque propuesto se basa en el análisis de los subsistemas individuales, de acuerdo con las revisiones periódicas (mantenimiento preventivo imperfecto) con la política de reparación mínima en caso de falla. El modelo proporcionado considera tanto la disponibilidad como las medidas de costo, la disponibilidad como una función objetivo y el costo unitario de tiempo como una restricción (restricción presupuestaria). Una regla simple nos ha permitido reorganizar los intervalos de revisión individuales óptimos de tal manera que permitan operaciones de mantenimiento conjuntas. la aplicación a un sistema del mundo real (rtg) muestra la eficacia del enfoque en la mejora del rendimiento.

Boza (2017), "propuesta de un plan de mantenimiento para reducir costos de la flota de camiones en la empresa transportes catalan s.r.l. Cajamarca, 2017" teniendo como objetivo elaborar un plan de mantenimiento para reducir los costos operativos de la flota de camiones y a su vez optimizar la disponibilidad de ésta. la metodología que se usó para la investigación es la observación directa donde los resultados se muestran con un índice de conformidad de 37%. finalmente se concluye que el porcentaje de la minimización de costos anualmente llegó a un 24%.

Tacca (2018), "mejora del mantenimiento preventivo en equipos de refrigeración para reducir los costos operativos de la empresa candy market campoy. lima, 2018." tuvo como objetivo proponer un plan de mejora del mantenimiento preventivo en equipos de refrigeración que reducirá los costos operativos en la empresa candy market campoy srl, a través de la instauración de una metodología correcta con el fin de reducir los costos originadas por las fallas ostentadas en las cajas por la falencia de una planeación de actividades de mantenimiento. este trabajo es una investigación pre -experimental del tipo

aplicada ya que se empleó una filosofía en el mantenimiento preventivo y sus principales incrementos teóricos, aplicados en el estudio y así utilizar herramientas seleccionadas de solución para dicha mejora. se determina que la utilización de mejoras en el plan de mantenimiento preventivo con el aumento de métodos de control e implantación de herramientas y control de los desembolsos asegura que la empresa candy aumente su productividad y que se asocie a una mayor rentabilidad.

Reyes (2017), “propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en el centro de beneficiado de aves chimú agropecuaria. Trujillo, 2017” tuvo como objetivo determinar los efectos de implementar un plan de mantenimiento preventivo sobre los costos operativos de la producción. Este trabajo es aplicativo y por su enfoque es de carácter cuantitativo. tuvo como población 85 equipos que operan en el centro de beneficiado de aves chimú agropecuaria y la muestra está compuesta por los reportes de costos de mantenimiento de los 08 equipos que mediante análisis de criticidad y mediante el método de ponderación se determinó como críticos. el mismo que será provisto por el área de mantenimiento. En conclusión, se realizó un estudio de los costos operativos en el área de mantenimiento de la empresa estudiada, determinando 7 puntos claves que acarrearán un sobre costo de mano de obra por s/. 69,238, y un sobre costo por repuestos de s/. 21,024, estas causas fueron: falta de análisis de criticidad, falta de programación de mantenimiento preventivo, falta de estandarización en los procedimientos de reparación, falta de análisis de causa raíz, no se cuenta con registro actualizado de mantenimiento de equipos, no existe personal especializado y no existe personal capacitado.

Escudero (2016), “propuesta de un programa maestro de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en la empresa productos industriales del cuero s.a.c. – trujillo 2016” tuvo como objetivo disminuir los costos operativos ante la propuesta de idear un programa de mantenimiento preventivo en la empresa productos industriales del cuero s.a.c. este trabajo es pre experimental pero aplicada, por su enfoque es cuantitativa. Se concluye que se ejecutó la evaluación del estado actual del área de producción de la empresa PROINDUST S.A.C., se encontró que no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo y no cuentan con ningún tipo de registro en formatos

adecuados de las actividades que realizan. Se determinó que mayormente realizan mantenimiento correctivo y que el mantenimiento preventivo que realizan, sólo lubricación y limpieza, es insuficiente.

Por otra parte, la teoría relacionada a la metodología del mantenimiento preventivo nos dice que el mantenimiento preventivo es el análisis y seguimiento de cada maquinaria para poder mantenerlo en óptimo estado sin algún defecto posible que influya o repercuta sobre la producción de una empresa (Alavedra, et al, 2017, p.12).

Así mismo, es necesario utilizar o hacer uso de registros que nos permitan tener un mejor control sobre la funcionalidad de cada maquinaria, esto permitirá poder actuar con mayor rapidez ante cualquier imprevisto que se presenten en las maquinarias (Mora, 2017, p.429).

El Análisis de criticidad: no todos los equipos tienen la misma importancia en una planta industrial. Así podemos distinguir entre equipos críticos, importantes y prescindibles. Para considerar la criticidad tengo que tener en cuenta aspectos como su influencia en la producción, calidad (puede que no pare la producción, pero las piezas no están saliendo defectuosas), mantenimiento, seguridad y medio ambiente. La categoría que debemos dar al equipo debe corresponder a la más alta que haya obtenido al valorar los 4 aspectos. (Plaza, 2009, p.17)

MÉTODO SEMI CUANTITATIVO

$$\text{CRITICIDAD TOTAL} = \text{FRECUENCIA} \times \text{CONSECUENCIA}$$

Frecuencia = rango de fallas en un tiempo determinado (fallas/año)

Consecuencia = ((impacto operacional x flexibilidad) + costos de mantenimiento + impacto seguridad, ambiente e higiene)

FRECUENCIA DE FALLAS		
DESCRIPCIÓN		PUNTUACIÓN
Pobre:	mayor a 2 fallas/año	4
Promedio:	1-2 fallas/año	3
Buena:	0.5-1 falla/sño	2
Excelente:	menos de 0.5 fallas/año	1

Figura 1. Frecuencia de fallas y su puntuación.
Fuente: elaboración propia.

COSTO DE MANTENIMIENTO	
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
Mayor o igual a s/ 20.000	2
Inferior a s/20.000	1

Figura 2. Costo de mantenimiento y su puntuación.
Fuente: elaboración propia.

IMPACTO OPERACIONAL	
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
Perdida de todo el despacho	10
Parada del sistema y tiene repercusión en otros sistemas	7
Impacta en niveles de inventario o calidad	4
No genera efecto significativo sobre operaciones y producción	1

Figura 3. Impacto operacional y su puntuación.
Fuente: elaboración propia.

FLEXIBILIDAD OPERACIONAL	
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
No existe opción de producción y no hay función de repuesto	4
Hay opción de repuesto compartido/Almacén	2
Función de repuesto disponible	1

Figura 4. Flexibilidad operacional y su puntuación.
Fuente: elaboración propia.

IMPACTO EN SEGURIDAD, AMBIENTE, HIGIENE (SAH)	
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN
Afecta a la seguridad humana, tanto externa como interna y requiere notificación a entes externos de la organización	8
Afecta al ambiente/ instalaciones	7
Afecta instalaciones, causando daños severos	5
Provoca daños menores (Ambiente - seguridad)	3
No provoca daños a personas, instalaciones o ambiente	1

Figura 5. Impacto en seguridad, ambiente e higiene (SAH) y su puntuación.
Fuente: elaboración propia.

El tiempo promedio entre fallas (MTBF), relacionado al mantenimiento preventivo no es más que el tiempo en el que una máquina, equipo, instalación o planta realiza su función sin tener paros en el proceso debido a fallas de las mismas máquinas. Este tiempo promedio se adquiere fraccionando el tiempo completo de procedimientos sobre la cantidad de paradas por falla (Escudero, 2016, p.34).

$$MTBF = \left(\frac{T_{\text{tiempo total de func.}}}{N^{\circ} \text{ de fallas}} \right) \times 100\%$$

Así mismo el tiempo promedio de reparación (MTTR). Está referido al tiempo medio para reparar el cargo de dicha maquinaria, planta o proceso luego de una avería funcional. Así también es el transcurso de tiempo adquirido fraccionando el tiempo completo de las reparaciones sobre la cantidad total de fallas del Sistema y es la magnitud de la asignación de los tiempos que son reparados el sistema o equipo. Esta ecuación calcula la efectividad en restaurar el equipo en las condiciones perfeccionadas de trabajo después que la unidad esta inactiva por cualquier defecto (Escudero, 2016, p.34).

$$MTTR = \left(\frac{T_{\text{tiempo total de inac.}}}{N^{\circ} \text{ de falla}} \right) \times 100\%$$

La disponibilidad, facilita valorar de manera puntual el nivel disponible de tiempo para que un equipo pueda realizar sus actividades asignadas, así mismo está en base a la cantidad de fallos obtenidos, cada que tiempo se ocasionan y que cantidad de tiempo se necesita para mejorar la avería. De tal modo que la mantenibilidad quede expresada como la posibilidad de que distintos activos sean repuestos a su principal estado, en base al tiempo establecido, cumpliendo los trabajos de corrección de acuerdo a los procedimientos definidos por la empresa (Escudero, 2016, p.32).

$$D = \left(\frac{T_{\text{tiempo operativo neto}}}{T_{\text{tiempo de funcionamiento}}} \right) \times 100\%$$

Con respecto a los costos de mantenimiento son los que guardan una relación directa con las operaciones del área de mantenimiento como por ejemplo: costos de administración, mano de obra, de reparaciones, de almacén, etc (Escudero, 2016, p.36).

CM = Costo de Materiales y Repuestos utilizados x Costo HH Mantenimiento

Por otro lado, el costo horario de maquinaria es la inversión que se hace por la compra de algún equipo o máquina que es remunerada con la utilidad del mismo, para que éstas funcionen en óptimas condiciones de ser reparada y tener un mantenimiento adecuado (Aguilar, 2017 p.18)

Horas máquinas X Costo de hora máquina

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

La investigación fue de tipo aplicada porque utilizó conocimientos que se han obtenido previamente y al mismo tiempo obtiene nuevos conocimientos luego de realizar la investigación (Vargas, 2009, p. 159).

El diseño de la investigación es pre-experimental ya que se hizo una comparación entre la variable dependiente el cual es los costos operativos, en tal sentido se realizó una prueba pre y post luego de aplicar el mantenimiento preventivo (Sampieri, et al, 2014, p.141).

G: **O₁ ----- X----- O₂**

G: Maquinarias del área de producción.

O₁: Costos operativos antes del estímulo.

X: Plan de mantenimiento preventivo.

O₂: Costos operativos después del estímulo.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: El mantenimiento preventivo es el análisis y seguimiento de cada maquinaria para poder mantenerlo en óptimo estado sin algún defecto posible que influya o repercuta sobre la producción de una empresa (Alavedra, et al, 2017, p.12).

Variable dependiente: Los costos operativos son los costos y las tÁREAs de manufactura, el motivo es la complejidad de las operaciones de manufactura y la necesidad de un cuidadoso detalle de los costos para la toma de decisiones incluyéndose en áreas diferentes de producción.

3.3. Población muestra y muestreo

La población estuvo conformada por todas las maquinarias y equipos del área de producción, la muestra es de tipo censal ya que se consideró al total de la población y no existió muestreo debido al pequeño número de la población.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Es la manera en la que se recogió la información que posteriormente sirvió como apoyo para poder probar la hipótesis en base a las interrogantes de la investigación y sus objetivos (Bernal, 2010, p.191).

En base a los objetivos las técnicas de recolección de datos fueron el análisis documental y la observación de campo.

Los instrumentos de recolección de datos fueron utilizados por cada objetivo seleccionado con el fin de cumplir con el primer objetivo específicos se usó fichas de registro de datos (véase anexo N° 1), del mismo modo para el segundo objetivo específicos , se utilizó la matriz de criticidad, para el tercer objetivo se utilizó hojas de vida de maquinaria (véase anexo N° 2), por último para el cuarto objetivo también se usó fichas de registro de datos (véase anexo N° 3).

3.5. Procedimiento

Para realizar la investigación y con el fin de cumplir con nuestros objetivos, como primer punto se procedió a determinar los costos operativos actuales de la empresa, esto se realizó mediante la técnica del análisis de documentos cuyo instrumento de recolección de datos es la ficha de registro de datos, posterior a ellos y como segundo punto se determinó cual es la criticidad de las maquinarias mediante la técnica de la observación cuyo instrumento de recolección de datos es la matriz de criticidad, así mismo como tercer punto se procedió a diseñar el plan de mantenimiento preventivo para ello se utilizó la técnica de análisis de documentos y fichas de registro de datos como hojas de vida de maquinarias y como último punto para determinar los costos operativos luego de haber aplicado el mantenimiento preventivo se utilizó la técnica de análisis de documentos y

como instrumento de recolección de información se hizo uso de una ficha de registro de datos.

3.6. Métodos de análisis de datos

Análisis descriptivo:

Se realizó el análisis descriptivo ya que los resultados antes y después de la aplicación de la herramienta de mejora de la investigación como lo es el mantenimiento preventivo, se utilizaron tablas, gráficos estadísticos y otros formatos en la cual están incluidas las dos variables y de detallaran los sucesos.

Análisis ligado a la hipótesis:

Para probar la hipótesis en la presente investigación se hizo uso de la prueba T-student para muestras relacionadas previa estimación de su comportamiento de normalidad (Kolmogorov-smirnov), si en caso no cumpliera se empleó la prueba no paramétrica Wilcoxon.

3.7. Aspectos éticos:

De acuerdo al artículo n°14 de Investigación de la Universidad César Vallejo, el requerimiento principal para la presentación de una tesis se debe tener en cuenta el permiso de la empresa en cuestión, considerando también que se debe de evitar cualquier tipo de plagio en el proyecto de tesis.

IV. RESULTADOS.

Determinar los costos operativos actuales de la empresa.

Con el fin de poder cumplir con nuestro primer objetivo específico se procede a realizar la determinación de los costos operativos de los meses Junio y Julio, a continuación, se presentará los costos de cada semana de los dos meses.

Tabla 1. *Costos operativos iniciales.*

SEMANA/MES	COSTOS OPERATIVOS		
	COSTO MAQUINARIA	COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA	COSTO MANTENIMIENTO
Semana 1 de Junio	S/13,008.00	S/3,640.00	S/1,488.00
Semana 2 de Junio	S/11,697.00	S/3,307.50	S/1,488.00
Semana 3 de Junio	S/15,354.00	S/4,340.00	S/1,542.00
Semana 4 de Junio	S/14,550.00	S/4,112.50	S/1,506.00
Semana 1 de Julio	S/12,624.00	S/4,368.00	S/1,488.00
Semana 2 de Julio	S/12,432.00	S/4,368.00	S/1,542.00
Semana 3 de Julio	S/11,823.00	S/3,969.00	S/1,470.00
Semana 4 de Julio	S/12,144.00	S/4,080.00	S/1,434.00

Fuente: elaboración propia

En la tabla 1 se visualiza los costos operativos iniciales de cada semanas de los meses de junio y julio.

Determinación de la criticidad de los equipos.

Posterior a realizar la determinación de los costos operativos de la empresa se procede a determinar la criticidad de los equipos del camal, de este modo se puede observar cuales son los equipos que requieren de mayor atención. A continuación, se muestra la determinación de los equipos críticos.

FRECUENCIA DE FALLAS (FF)		TIPO DE SISTEMA EVALUADO:			SISTEMAS DE CONGELACIÓN					
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA								
		ER-RE-01	ER-RE-02	ER-RE-03	ER-RE-04	ER-RE-05	ER-TU-01	ER-TU-02	ER-TU-03	
Pobre: mayor a 2 fallas/año	4	X	X	X	X	X	X	X	X	
Promedio: 1-2 fallas/año	3									
Buena: 0.5-1 falla/año	2									
Excelente: menos de 0.5 fallas/año	1									
COSTO DE MANTENIMIENTO (CM)										
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	ER-RE-01	ER-RE-02	ER-RE-03	ER-RE-04	ER-RE-05	ER-TU-01	ER-TU-02	ER-TU-03	
Mayor o igual a s/ 20.000	2	X		X	X	X	X			
Inferior a s/20.000	1		X					X	X	
IMPACTO OPERACIONAL (IO)										
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	ER-RE-01	ER-RE-02	ER-RE-03	ER-RE-04	ER-RE-05	ER-TU-01	ER-TU-02	ER-TU-03	
Perdida de todo el despacho	10									
Parada del sistema y tiene repercusión en otros sistemas	7	X	X	X	X	X	X			
Impacta en niveles de inventario o calidad	4							X	X	
No genera efecto significativo sobre operaciones y producción	1									
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO)										
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	ER-RE-01	ER-RE-02	ER-RE-03	ER-RE-04	ER-RE-05	ER-TU-01	ER-TU-02	ER-TU-03	
No existe opción de producción y no hay función de repuesto	4									
Hay opción de repuesto compartido/Almacén	2	X	X	X	X	X	X	X	X	
Función de repuesto disponible	1									
IMPACTO EN SEGURIDAD, AMBIENTE, HIGIENE (SAH)										
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	ER-RE-01	ER-RE-02	ER-RE-03	ER-RE-04	ER-RE-05	ER-TU-01	ER-TU-02	ER-TU-03	
Afecta a la seguridad humana, tanto externa como interna y requiere notificación a entes externos de la organización	8									
Afecta al ambiente/ instalaciones	7	X	X	X	X	X	X	X	X	
Afecta instalaciones, causando daños severos	5									
Provoca daños menores (Ambiente - seguridad)	3									
No provoca daños a personas, instalaciones o ambiente	1									

Figura 6. Evaluación del sistema de congelación.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 2. *Análisis de criticidad del sistema de congelación.*

TIPO DE SISTEMA EVALUADO : SISTEMA DE CONGELACIÓN		ANÁLISIS DE CRITICIDAD		
MAQUINARIAS	CÓDIGO	FALLAS	CONSECUENCIAS	PUNTUACIÓN
Reefer 01	ER-RE-01	4	23	92
Reefer 02	ER-RE-02	4	22	88
Reefer 03	ER-RE-03	4	23	92
Reefer 04	ER-RE-04	4	23	92
Reefer 05	ER-RE-05	4	23	92
Tunel de congelación 01	ER-TU-01	4	23	92
Tunel de congelación 02	ER-TU-02	4	16	64
Tunel de congelación 03	ER-TU-03	4	16	64

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 2 se aprecia las puntuaciones por cada máquina del sistema de congelación de acuerdo a sus consecuencias y fallas.

Tabla 3. *Evaluación del sistema de conservación.*

FRECUENCIA DE FALLAS (FF)		TIPO DE SISTEMA EVALUADO: SISTEMA DE CONSERVACIÓN		
		CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA		
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	ER-CA-01	ER-CA-02	
Pobre: mayor a 2 fallas/año	4	X	X	
Promedio: 1-2 fallas/año	3			
Buena: 0.5-1 falla/año	2			
Excelente: menos de 0.5 fallas/año	1			
COSTO DE MANTENIMIENTO (CM)				
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	ER-CA-01	ER-CA-02	
Mayor o igual a s/ 20.000	2			
Inferior a s/20.000	1	X	X	
IMPACTO OPERACIONAL (IO)				
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	ER-CA-01	ER-CA-02	
Perdida de todo el despacho	10	X	X	
Parada del sistema y tiene repercusión en otros sistemas	7			
Impacta en niveles de inventario o calidad	4			
No genera efecto significativo sobre operaciones y producción	1			
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO)				
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	ER-CA-01	ER-CA-02	
No existe opción de producción y no hay función de repuesto	4			
Hay opción de repuesto compartido/Almacén	2			
Función de repuesto disponible	1	X	X	
IMPACTO EN SEGURIDAD, AMBIENTE, HIGIENE (SAH)				
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	ER-CA-01	ER-CA-02	
Afecta a la seguridad humana, tanto externa como interna y requiere notificación a entes externos de la organización	8			
Afecta al ambiente/ instalaciones	7			
Afecta instalaciones, causando daños severos	5			
Provoca daños menores (Ambiente - seguridad)	3	X	X	
No provoca daños a personas, instalaciones o ambiente	1			

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 3 se visualiza la evaluación del sistema de conservación donde se le da sus puntuaciones a cada máquina.

Tabla 4. *Análisis de criticidad del sistema de conservación.*

TIPO DE SISTEMA EVALUADO : SISTEMA DE CONSERVACIÓN		ANÁLISIS DE CRITICIDAD		
MAQUINARIAS	CÓDIGO	FALLAS	CONSECUENCIAS	PUNTUACIÓN
Cama de conservación 01	ER-CA-01	4	14	56
Cama de conservación 02	ER-CA-02	4	14	56

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 4 se aprecia las puntuaciones por cada máquina del sistema de conservación de acuerdo a sus consecuencias y fallas.

FRECUENCIA DE FALLAS (FF)		TIPO DE SISTEMA EVALUADO:				SISTEMAS HIDRAULICOS
		CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA				
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	EN-AT-01	EL-WM-01	EE-EB-01	EC-MT-01	
Pobre: mayor a 2 fallas/año	4	X	X	X	X	
Promedio: 1-2 fallas/año	3					
Buena: 0.5-1 falla/año	2					
Excelente: menos de 0.5 fallas/año	1					
COSTO DE MANTENIMIENTO (CM)						
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	EN-AT-01	EL-WM-01	EE-EB-01	EC-MT-01	
Mayor o igual a s/ 20.000	2				X	
Inferior a s/20.000	1	X	X	X		
IMPACTO OPERACIONAL (IO)						
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	EN-AT-01	EL-WM-01	EE-EB-01	EC-MT-01	
Perdida de todo el despacho	10					
Parada del sistema y tiene repercusión en otros sistemas	7		X			
Impacta en niveles de inventario o calidad	4	X		X	X	
No genera efecto significativo sobre operaciones y producción	1					
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO)						
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	EN-AT-01	EL-WM-01	EE-EB-01	EC-MT-01	
No existe opción de producción y no hay función de repuesto	4					
Hay opción de repuesto compartido/Almacén	2				X	
Función de repuesto disponible	1	X	X	X		
IMPACTO EN SEGURIDAD, AMBIENTE, HIGIENE (SAH)						
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	EN-AT-01	EL-WM-01	EE-EB-01	EC-MT-01	
Afecta a la seguridad humana, tanto externa como interna y requiere notificación a entes externos de la organización	8					
Afecta al ambiente/ instalaciones	7					
Afecta instalaciones, causando daños severos	5		X		X	
Provoca daños menores (Ambiente - seguridad)	3	X				
No provoca daños a personas, instalaciones o ambiente	1			X		

Figura 7. Evaluación del sistema hidráulico.
Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. *Análisis de criticidad del sistema hidráulico.*

TIPO DE SISTEMA EVALUADO : SISTEMA HIDRÁULICO		ANÁLISIS DE CRITICIDAD		
MAQUINARIAS	CÓDIGO	FALLAS	CONSECUENCIAS	PUNTUACIÓN
Peladora	EN-AT-01	4	8	32
Winche mecanico	EL-WM-01	4	13	52
Electrobomba	EE-EB-01	4	6	24
Montacarga	EC-MT-01	4	10	40

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 5 se aprecia las puntuaciones por cada máquina del sistema hidráulico de acuerdo a sus consecuencias y fallas.

Tabla 6. *Evaluación del sistema eléctrico.*

FRECUENCIA DE FALLAS (FF)		TIPO DE SISTEMA EVALUADO: SISTEMA ELÉCTRICO	
		CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA	
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	EN-AT-01	
Pobre:	mayor a 2 fallas/año	4	X
Promedio:	1-2 fallas/año	3	
Buena:	0.5-1 falla/año	2	
Excelente:	menos de 0.5 fallas/año	1	
COSTO DE MANTENIMIENTO (CM)			
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	EN-AT-01	
Mayor o igual a s/ 20.000	2		
Inferior a s/20.000	1	X	
IMPACTO OPERACIONAL (IO)			
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	EN-AT-01	
Perdida de todo el despacho	10		
Parada del sistema y tiene repercusión en otros sistemas	7		
Impacta en niveles de inventario o calidad	4	X	
No genera efecto significativo sobre operaciones y producción	1		
FLEXIBILIDAD OPERACIONAL (FO)			
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	EN-AT-01	
No existe opción de producción y no hay función de respuesta	4		
Hay opción de repuesto compartido/Almacén	2		
Función de repuesto disponible	1	X	
IMPACTO EN SEGURIDAD, AMBIENTE, HIGIENE (SAH)			
DESCRIPCIÓN	PUNTUACIÓN	EN-AT-01	
Afecta a la seguridad humana, tanto externa como interna y requiere notificación a entes externos de la organización	8		
Afecta al ambiente/ instalaciones	7		
Afecta instalaciones, causando daños severos	5		
Provoca daños menores (Ambiente - seguridad)	3	X	
No provoca daños a personas, instalaciones o ambiente	1		

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 6 se visualiza la evaluación general del sistema eléctrico.

Tabla 7. *Análisis de criticidad del sistema eléctrico.*

TIPO DE SISTEMA EVALUADO : SISTEMA HIDRÁULICO		ANÁLISIS DE CRITICIDAD		
MAQUINARIAS	CÓDIGO	FALLAS	CONSECUENCIAS	PUNTUACIÓN
Aturdidor neumático	EN-AT-01	4	8	32

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 7 se aprecia las puntuaciones por cada máquina del sistema eléctrico de acuerdo a sus consecuencias y fallas.

Tabla 8. Resumen del análisis de criticidad de los sistemas en general.

RESUMEN DE CRITICIDAD				
SISTEMAS	MAQUINARIAS	CÓDIGO	PUNTAJE	NIVEL DE CRITICIDAD
SISTEMAS DE CONGELACIÓN	Reefer 01	ER-RE-01	92	C
	Reefer 02	ER-RE-02	88	C
	Reefer 03	ER-RE-03	92	C
	Reefer 04	ER-RE-04	92	C
	Reefer 05	ER-RE-05	92	C
	Túnel de congelación 01	ER-TU-01	92	C
	Túnel de congelación 02	ER-TU-02	64	MC
	Túnel de congelación 03	ER-TU-03	64	MC
SISTEMAS DE CONSERVACIÓN	Cama de conservación 01	ER-CA-01	56	MC
	Cama de conservación 02	ER-CA-02	56	MC
SISTEMAS HIDRÁULICOS	Aturdidor neumático	EN-AT-01	32	MC
	Winche mecánico	EL-WM-01	52	MC
	Electrobomba	EE-EB-01	24	MC
	Montacarga	EC-MT-01	40	MC
SISTEMAS ELÉCTRICOS	Peladora	EM-RC-01	32	MC

Fuente:elaboración propia.

En la tabla 8 se observa el resumen general del análisis de criticidad de cada máquina de los sistemas de conservación, congelación, hidráulico y eléctrico.

F R E C U E N C I A	4	MC	MC	C	C	C
	3	MC	MC	MC	C	C
	2	NC	NC	MC	C	C
	1	NC	NC	NC	MC	C
		10	20	30	40	50
		CONSECUENCIA				
		ÁREA DE SISTEMA NO CRITICO		NC		
		ÁREA DE SISTEMA DE MEDIA CRITICIDAD		MC		
		ÁREA DE SISTEMA CRITICO		C		

Figura 8. Matriz general.
Fuente: elaboración propia.

Aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

Además, luego de cumplir con los dos primeros objetivos específicos planteados anteriormente se realiza la aplicación del plan de mantenimiento preventivo el cual se presente a continuación.

SISTEMAS DE CONGELACIÓN	CÓDIGO
Reefer 01	ER-RE-01
Reefer 02	ER-RE-02
Reefer 03	ER-RE-03
Reefer 04	ER-RE-04
Reefer 05	ER-RE-05
Tunel de congelación 01	ER-TU-01
Tunel de congelación 02	ER-TU-02
Tunel de congelación 03	ER-TU-03
SISTEMAS DE CONSERVACIÓN	CÓDIGO
Cama de conservación 01	ER-CA-01
Cama de conservación 02	ER-CA-02
SISTEMAS HIDRAULICOS	CÓDIGO
Aturdidor neumatico	EN-AT-01
Winche mecanico	EL-WM-01
Electrobomba	EE-EB-01
Montacarga	EC-MT-01
SISTEMAS ELECTRICOS	CÓDIGO
Peladora	EM-RC-01

Figura 9. Códigos de las maquinarias.
Fuente: elaboración propia.

Determinación de los indicadores del mantenimiento preventivo del mes de junio.

Tabla 9. *Análisis de disponibilidad mes de junio.*

CÓDIGO DE EQUIPOS	ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD			
	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
ER-RE-01	1.0000	1.0000	0.4286	1.0000
ER-RE-02	0.6875	1.0000	1.0000	0.3609
ER-RE-03	1.0000	0.3333	0.5000	0.4135
ER-RE-04	0.2054	0.1810	0.5143	1.0000
ER-RE-05	1.0000	1.0000	0.4643	1.0000
ER-TU-01	0.3229	0.1667	0.3981	0.3431
ER-TU-02	1.0000	1.0000	0.8148	0.2647
ER-TU-03	1.0000	1.0000	0.4537	0.4314
ER-CA-01	0.2946	0.4762	1.0000	0.6617
ER-CA-02	1.0000	1.0000	0.6071	1.0000
EN-AT-01	0.7083	0.4167	0.2130	1.0000
EL-WM-01	1.0000	1.0000	0.7685	0.5686
EE-EB-01	0.6563	0.6429	0.7315	1.0000
EC-MT-01	0.5104	0.3571	0.9074	0.6078
EM-RC-01	0.4271	0.7024	0.8704	1.0000
PROMEDIO	72%	66%	64%	71%
PROMEDIO DE JUNIO	68%			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 9 se puede observar su disponibilidad de cada máquina, como resultado final de la disponibilidad promedio del mes de junio se encuentra en un 68%

Tabla 10. *Análisis del tiempo promedio entre fallas del mes de junio.*

CÓDIGO DE EQUIPOS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS			
	1	2	3	4
ER-RE-01	0.00	0.00	15.00	0.00
ER-RE-02	25.67	0.00	0.00	9.60
ER-RE-03	0.00	7.00	14.00	27.50
ER-RE-04	5.75	3.80	72.00	0.00
ER-RE-05	0.00	0.00	16.25	0.00
ER-TU-01	10.33	3.50	43.00	7.00
ER-TU-02	0.00	0.00	17.60	9.00
ER-TU-03	0.00	0.00	16.33	14.67
ER-CA-01	8.25	16.67	0.00	17.60
ER-CA-02	0.00	0.00	21.25	0.00
EN-AT-01	34.00	11.67	4.60	0.00
EL-WM-01	0.00	0.00	41.50	14.50
EE-EB-01	21.00	13.50	15.80	0.00
EC-MT-01	16.33	15.00	98.00	31.00
EM-RC-01	13.67	14.75	31.33	0.00
PROMEDIO	16.88	10.74	31.28	18.70
MTBF JUNIO	19.40			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 10 se puede observar el resultado final del MTBF promedio del mes de junio se obtuvo 19.40 horas/mes.

Tabla 11. Análisis del tiempo promedio de reparación del mes de junio.

CÓDIGO DE EQUIPOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN			
	1	2	3	4
ER-RE-01	0.00	0.00	20.00	0.00
ER-RE-02	11.67	0.00	0.00	17.00
ER-RE-03	0.00	14.00	14.00	39.00
ER-RE-04	22.25	17.20	68.00	0.00
ER-RE-05	0.00	0.00	18.75	0.00
ER-TU-01	21.67	17.50	65.00	13.40
ER-TU-02	0.00	0.00	4.00	25.00
ER-TU-03	0.00	0.00	19.67	19.33
ER-CA-01	19.75	18.33	0.00	9.00
ER-CA-02	0.00	0.00	13.75	0.00
EN-AT-01	14.00	16.33	17.00	0.00
EL-WM-01	0.00	0.00	12.50	11.00
EE-EB-01	11.00	7.50	5.80	0.00
EC-MT-01	15.67	27.00	10.00	20.00
EM-RC-01	18.33	6.25	4.67	0.00
PROMEDIO	16.79	15.51	21.01	19.22
MTTR JUNIO	18.13			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 11 se puede observar como resultado final del MTTR promedio del mes de junio se obtuvo 18.13 horas/mes.

Determinación de los indicadores del mantenimiento preventivo del mes de julio.

Tabla 12. *Análisis de disponibilidad del mes de julio.*

CÓDIGO DE EQUIPOS	ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD			
	1	2	3	4
ER-RE-01	1.0000	1.0000	0.5238	1.0000
ER-RE-02	0.4196	0.3036	1.0000	0.8304
ER-RE-03	1.0000	1.0000	0.3333	0.4196
ER-RE-04	1.0000	0.6607	0.3810	0.3839
ER-RE-05	0.3750	1.0000	0.2857	1.0000
ER-TU-01	0.5104	0.5625	1.0000	1.0000
ER-TU-02	0.5938	0.2708	1.0000	0.2875
ER-TU-03	1.0000	1.0000	0.4524	0.3250
ER-CA-01	0.2411	0.4018	1.0000	0.5982
ER-CA-02	1.0000	1.0000	0.4476	1.0000
EN-AT-01	0.3333	0.2564	1.0000	0.3214
EL-WM-01	1.0000	1.0000	0.2381	1.0000
EE-EB-01	0.2024	0.5513	0.5833	1.0000
EC-MT-01	1.0000	1.0000	0.4405	0.4524
EM-RC-01	0.3452	0.2692	0.3571	1.0000
PROMEDIO	67%	66%	60%	0.7079
DISPONIBILIDAD JULIO		66%		

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 12 se puede observar que se obtuvo como resultado final de la disponibilidad promedio del mes de julio se encuentra en un 66%.

Tabla 13. *Análisis del tiempo promedio entre fallas del mes de julio.*

CÓDIGO DE EQUIPOS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS			
	1	2	3	4
ER-RE-01	0.00	0.00	18.33	0.00
ER-RE-02	11.75	11.33	0.00	0.00
ER-RE-03	0.00	0.00	5.83	46.50
ER-RE-04	0.00	24.67	20.00	11.75
ER-RE-05	14.00	0.00	6.00	14.33
ER-TU-01	24.50	13.50	0.00	0.00
ER-TU-02	28.50	5.20	0.00	0.00
ER-TU-03	0.00	0.00	9.50	11.50
ER-CA-01	27.00	0.00	0.00	8.67
ER-CA-02	0.00	0.00	15.67	11.17
EN-AT-01	9.33	10.00	0.00	0.00
EL-WM-01	0.00	0.00	5.00	9.00
EE-EB-01	17.00	14.33	9.80	0.00
EC-MT-01	0.00	0.00	18.50	0.00
EM-RC-01	14.50	4.20	7.50	12.67
PROMEDIO	18.32	11.89	11.61	15.70
MTBF JULIO	14.38			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 13 se puede observar el resultado final del MTBF promedio del mes de julio se obtuvo 14.38 horas/mes.

Tabla 14. *Análisis del tiempo promedio de reparación del mes de julio.*

CÓDIGO DE EQUIPOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN			
	1	2	3	4
ER-RE-01	0.00	0.00	16.67	0.00
ER-RE-02	16.25	26.00	0.00	0.00
ER-RE-03	0.00	0.00	11.67	9.50
ER-RE-04	0.00	12.67	32.50	16.25
ER-RE-05	23.33	0.00	15.00	23.00
ER-TU-01	23.50	10.50	0.00	0.00
ER-TU-02	19.50	14.00	0.00	0.00
ER-TU-03	0.00	0.00	11.50	28.50
ER-CA-01	85.00	0.00	0.00	18.00
ER-CA-02	0.00	0.00	19.33	7.50
EN-AT-01	18.67	29.00	0.00	0.00
EL-WM-01	0.00	0.00	16.00	19.00
EE-EB-01	67.00	11.67	7.00	0.00
EC-MT-01	0.00	0.00	23.50	0.00
EM-RC-01	27.50	11.40	13.50	15.33
PROMEDIO	35.09	16.46	16.67	17.14
MTTR JULIO	21.34			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 14 se puede observar como resultado final del MTTR promedio del mes de julio se obtuvo 21.34 horas/mes.

Plan de Mantenimiento Preventivo

El plan de mantenimiento preventivo se realizó para cada una de las maquinarias de la empresa, a continuación se mostrarán las siguientes fichas de la máquina N°. 1 como ejemplo de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

Como primer paso se realizó el inventario de cada maquinaria en este caso del reefer 01, en el cual se detalla exactamente el nombre del equipo al que se le debe realizar el mantenimiento debido a las fallas presentes.




	INVENTARIO DE MAQUINARIA			
CÓDIGO	ÁREA		FECHA	
PÁGINA				
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL		9/10/2019	
Equipo:	REEFER N° 01	N° de serie:	A001072086	
Código:	ER-RE-01	Año de fabricación:	2012	
Modelo:	CRR40-327	Precio:	46000	
Potencia y/o capacidad:	11 KW/66.8m3			
N° de fases:	3 FASES			
Voltaje:	400/460 V			
Amperaje:	18 A			
Peso bruto:	34560 kg			
Peso neto:	4761 kg			
Peso util:	29800 kg			ESTADO DE LA MAQUINARIA
Tamaño:	Largo: 12 m , Ancho: 2.2 m, Alto: 2.6 m	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE	<input type="checkbox"/> DESCARTABLE
Fabricante:	THERMO KING CORPORATION	E-mail	Telefono	
Componentes:	EVAPORADORES, CONDENSADOR, TABLERO AUTOMATICO, COMPRESOR, VALVULA DE EXPANSIÓN	Funcion: CONSERVAR Y/O CONGELAR PRODUCTOS ALIMENTARIOS		
Existencia de información técnica:				
<input type="checkbox"/> Manual de Operación				
<input checked="" type="checkbox"/> Manual de Partes				
<input type="checkbox"/> No existe información				
<input type="checkbox"/> Manual de Servicio				
<input type="checkbox"/> Otras Literaturas				
ELABORADO POR:		Proxima Revision:		
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:		
Fecha: 10/09/2019		Fecha:		

Figura 10. Inventario de reefer 01.

Como segundo punto se elaboró la solicitud de mantenimiento, la cual se observa a continuación y se utilizará para presentarla cuando uno de los equipos presente alguna falla o avería.

	SOLICITUD DE MANTENIMIENTO ÁREA DE MANTENIMIENTO		CAMAL DEL NORTE-01-SM		
			Hoja:		
			Fecha:		
ÁREA/SERVICIO:		TELEFONO:	FECHA:	HORA DE SOLICITUD:	
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO/FALLA:			Si la falla es en un equipo identifique:		
			Descripción:		
			Código:		
NOMBRE Y FIRMA DEL SOLICITANTE	USO EXCLUSIVO PARA MANTENIMIENTO:				
	RECIBIDA POR:		N°ORDEN DE TRABAJO ASIGNADO:		
	FECHA:				
	HORA:				
	FIRMA:				

Figura 11. Solicitud de mantenimiento.

Como parte del plan de mantenimiento preventivo también se dieron charlas al personal de la empresa acerca de la aplicación del mantenimiento preventivo a las maquinarias para que los trabajadores tengan conocimiento para realizar este mantenimiento, sobre todo los que están a cargo de esta área.



Figura 13. Charla a trabajadores.



Figura 14. Charla a trabajadores.

Determinación de indicadores de mantenimiento preventivo del mes de octubre.

Tabla 15. *Análisis de disponibilidad del mes de octubre.*

CÓDIGO DE EQUIPOS	DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS			
	1	2	3	4
ER-RE-01	1.0000	1.0000	0.8750	1.0000
ER-RE-02	0.7656	1.0000	1.0000	0.8661
ER-RE-03	1.0000	0.8482	1.0000	1.0000
ER-RE-04	1.0000	1.0000	0.9286	1.0000
ER-RE-05	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ER-TU-01	0.8333	0.8810	1.0000	1.0000
ER-TU-02	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ER-TU-03	1.0000	1.0000	1.0000	0.8214
ER-CA-01	1.0000	0.9196	1.0000	1.0000
ER-CA-02	1.0000	1.0000	0.8304	0.7768
EN-AT-01	0.7500	1.0000	1.0000	0.6481
EL-WM-01	1.0000	0.7963	1.0000	1.0000
EE-EB-01	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
EC-MT-01	0.8333	1.0000	1.0000	0.8000
EM-RC-01	1.0000	1.0000	0.8929	1.0000
PROMEDIO	95%	96%	97%	93%
DISPONIBILIDAD OCTUBRE	95%			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 15 se puede observar como resultado final de la disponibilidad promedio del mes de Octubre se encuentra en un 95 %.

Tabla 16. *Análisis del tiempo promedio entre fallas del mes de octubre.*

CÓDIGO DE EQUIPOS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS			
	1	2	3	4
ER-RE-01	0.00	0.00	49.00	0.00
ER-RE-02	16.33	0.00	0.00	48.50
ER-RE-03	0.00	95.00	0.00	0.00
ER-RE-04	14.00	0.00	104.00	0.00
ER-RE-05	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-TU-01	13.33	37.00	0.00	0.00
ER-TU-02	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-TU-03	0.00	0.00	0.00	34.50
ER-CA-01	16.00	103.00	0.00	0.00
ER-CA-02	0.00	0.00	31.00	29.00
EN-AT-01	13.50	0.00	0.00	17.50
EL-WM-01	0.00	43.00	0.00	0.00
EE-EB-01	16.00	0.00	0.00	0.00
EC-MT-01	13.33	0.00	0.00	24.00
EM-RC-01	21.33	0.00	75.00	0.00
PROMEDIO	15.48	69.50	64.75	30.70
MTBF OCTUBRE	45.11			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 16 se puede observar el MTBF promedio del mes de Octubre se obtuvo 45.11 horas/mes.

Tabla 17. Análisis del tiempo promedio de reparación del mes de octubre.

CÓDIGO DE EQUIPOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN			
	1	2	3	4
ER-RE-01	0.00	0.00	7.00	0.00
ER-RE-02	7.50	0.00	0.00	7.50
ER-RE-03	0.00	17.00	0.00	0.00
ER-RE-04	0.00	0.00	8.00	0.00
ER-RE-05	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-TU-01	8.00	5.00	0.00	0.00
ER-TU-02	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-TU-03	0.00	0.00	0.00	7.50
ER-CA-01	0.00	9.00	0.00	0.00
ER-CA-02	0.00	0.00	6.33	8.33
EN-AT-01	9.00	0.00	0.00	9.50
EL-WM-01	0.00	11.00	0.00	0.00
EE-EB-01	0.00	0.00	0.00	0.00
EC-MT-01	8.00	0.00	0.00	6.00
EM-RC-01	0.00	0.00	9.00	0.00
PROMEDIO	8.13	10.50	7.58	7.77
MTTR OCTUBRE	8.49			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 17 se puede observar el resultado final del MTTR promedio del mes de octubre se obtuvo 8.49 horas/mes.

Determinación de los indicadores del mantenimiento preventivo del mes de noviembre.

Tabla 18. *Análisis de disponibilidad del mes de noviembre.*

CÓDIGO DE EQUIPOS	DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS			
	1	2	3	4
ER-RE-01	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ER-RE-02	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ER-RE-03	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ER-RE-04	1.0000	0.9107	0.9196	1.0000
ER-RE-05	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ER-TU-01	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ER-TU-02	0.1000	1.0000	1.0000	1.0000
ER-TU-03	1.0000	1.0000	0.7000	1.0000
ER-CA-01	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
ER-CA-02	1.0000	1.0000	1.0000	0.7768
EN-AT-01	1.0000	0.8333	1.0000	1.0000
EL-WM-01	0.1667	1.0000	1.0000	1.0000
EE-EB-01	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
EC-MT-01	1.0000	1.0000	1.0000	0.7917
EM-RC-01	1.0000	0.8750	1.0000	1.0000
PROMEDIO	88%	97%	97%	97%
DISPONIBILIDAD NOVIEMBRE	95%			

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 18 se puede observar que la disponibilidad promedio del mes de noviembre se encuentra en un 95%.

Tabla 19. *Análisis del tiempo promedio entre fallas del mes de noviembre.*

CÓDIGO DE EQUIPOS	TIEMPO PROMEDIO ENTRE FALLAS			
	1	2	3	4
ER-RE-01	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-RE-02	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-RE-03	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-RE-04	0.00	102.00	102.00	0.00
ER-RE-05	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-TU-01	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-TU-02	1.00	0.00	0.00	0.00
ER-TU-03	0.00	0.00	30.00	0.00
ER-CA-01	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-CA-02	0.00	0.00	0.00	29.00
EN-AT-01	0.00	20.00	0.00	0.00
EL-WM-01	1.00	0.00	0.00	0.00
EE-EB-01	0.00	0.00	0.00	0.00
EC-MT-01	0.00	0.00	0.00	38.00
EM-RC-01	0.00	63.00	0.00	0.00
PROMEDIO	1.00	61.67	66.00	33.50
MTBF NOVIEMBRE	40.54			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 19 se observa como resultado final del MTBF promedio del mes de noviembre se obtuvo 40.54 horas/mes.

Tabla 20. *Análisis del tiempo promedio de reparación del mes de noviembre.*

CÓDIGO DE EQUIPOS	TIEMPO PROMEDIO DE REPARACIÓN			
	1	2	3	4
ER-RE-01	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-RE-02	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-RE-03	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-RE-04	0.00	10.00	9.00	0.00
ER-RE-05	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-TU-01	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-TU-02	9.00	0.00	0.00	0.00
ER-TU-03	0.00	0.00	9.00	0.00
ER-CA-01	0.00	0.00	0.00	0.00
ER-CA-02	0.00	0.00	0.00	8.33
EN-AT-01	0.00	4.00	0.00	0.00
EL-WM-01	5.00	0.00	0.00	0.00
EE-EB-01	0.00	0.00	0.00	0.00
EC-MT-01	0.00	0.00	0.00	10.00
EM-RC-01	0.00	9.00	0.00	0.00
PROMEDIO	7.00	7.67	9.00	9.17
MTTR NOVIEMBRE	8.21			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 20 se puede observar el MTTR promedio del mes de noviembre se obtuvo 8.21 horas/mes.

Determinación de los costos operativos después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 21. *Resumen de los Costos Operativos luego de aplicar el Mantenimiento Preventivo.*

DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL MANT. PREVENTIVO			
SEMANA/MES	COSTO MAQUINARIA	COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA	COSTO MANTENIMIENTO
Semana 1 de Octubre	S/8,120.00	S/3,220.00	S/781.00
Semana 2 de Octubre	S/8,120.00	S/3,220.00	S/781.00
Semana 3 de Octubre	S/8,120.00	S/3,220.00	S/811.00
Semana 4 de Octubre	S/8,120.00	S/1,860.00	S/851.00
Semana 1 de Noviembre	S/7,508.00	S/3,540.00	S/841.00
Semana 2 de Noviembre	S/7,598.00	S/3,612.00	S/841.00
Semana 3 de Noviembre	S/7,508.00	S/3,540.00	S/831.00
Semana 4 de Noviembre	S/7,652.00	S/3,648.00	S/841.00

Fuente: elaboración propia

En la tabla 21 se observa un resumen de los costos operativos de octubre y noviembre después de aplicar el mantenimiento preventivo.

Tabla 22. Costos operativos antes y después.

ANTES DE LA APLICACIÓN DEL MANT. PREVENTIVO			
SEMANA/MES	COSTO MAQUINARIA	COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA	COSTO MANTENIMIENTO
Semana 1 de Junio	S/13,008.00	S/3,640.00	S/1,488.00
Semana 2 de Junio	S/11,697.00	S/3,307.50	S/1,488.00
Semana 3 de Junio	S/15,354.00	S/4,340.00	S/1,542.00
Semana 4 de Junio	S/14,550.00	S/4,112.50	S/1,506.00
Semana 1 de Julio	S/12,624.00	S/4,368.00	S/1,488.00
Semana 2 de Julio	S/12,432.00	S/4,368.00	S/1,542.00
Semana 3 de Julio	S/11,823.00	S/3,969.00	S/1,470.00
Semana 4 de Julio	S/12,144.00	S/4,080.00	S/1,434.00
DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL MANT. PREVENTIVO			
SEMANA/MES	COSTO MAQUINARIA	COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA	COSTO MANTENIMIENTO
Semana 1 de Octubre	S/8,120.00	S/3,220.00	S/781.00
Semana 2 de Octubre	S/8,120.00	S/3,220.00	S/781.00
Semana 3 de Octubre	S/8,120.00	S/3,220.00	S/811.00
Semana 4 de Octubre	S/8,120.00	S/1,860.00	S/851.00
Semana 1 de Noviembre	S/7,508.00	S/3,540.00	S/841.00
Semana 2 de Noviembre	S/7,598.00	S/3,612.00	S/841.00
Semana 3 de Noviembre	S/7,508.00	S/3,540.00	S/831.00
Semana 4 de Noviembre	S/7,652.00	S/3,648.00	S/841.00

Fuente: elaboración propia

En la tabla 22 se muestra un cuadro de comparación con los costos operativos antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo.

Tabla 23. *Variación de los costos operativos.*

VARIACIONES DE LOS COSTOS			
PERIODO	CTO. MAQUINARIA	CTO. ENERGÍA	CTO. MANTENIMIENTO
SEM 1JUN - 1OCT	60%	13%	91%
SEM 2JUN - 2OCT	44%	3%	91%
SEM 3JUN - 3OCT	89%	35%	90%
SEM 4JUN - 4OCT	79%	121%	77%
SEM 5JUL - 5OCT	68%	23%	77%
SEM 6JUL - 6OCT	64%	21%	83%
SEM 7JUL - 7OCT	57%	12%	77%
SEM 8JUL - 8OCT	59%	12%	71%
Media	65%	30%	82%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 23 se observa las variaciones de los costos operativos donde la media del costo de maquinaria varía en un 65%, 30% el costo de energía y 82% el costo de mantenimiento.

PRUEBA DE HIPÓTESIS.

Costo de Maquinaria

H₁: Los costos de Maquinaria obtenida después de aplicar el mantenimiento preventivo son significativamente menores a los costos obtenidos antes de la misma.

H₀₁: Los costos de Maquinaria obtenida después de aplicar el mantenimiento preventivo no son significativamente menores a los costos obtenidos antes de la misma.

P < 0.005: se aprueba H₁

P > 0.005: se aprueba H₀₁

Prueba T

[ConjuntoDatos0]

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Cmaq_antes	12954,0000	8	1320,54242	466,88225
	Cmaq_despues	7843,2500	8	299,49279	105,88669

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Cmaq_antes & Cmaq_despues	8	,558	,150

Prueba de muestras emparejadas

		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Cmaq_antes - Cmaq_despues	5110,75000	1179,78845	417,11821	4124,42217	6097,07783	12,253	7	,000

Figura 15. Prueba T-Student Costo de Maquinaria.

Fuente: SPSS VS 25

Como el valor de p de la prueba de T-student es 0.000, la cual es menor a 0.005, se aprueba la hipótesis H₁ que dice que los costos son significativamente menores a los costos determinados al inicio.

Costo de Energía

H₂: Los costos de Energía obtenida después de aplicar el mantenimiento preventivo son significativamente menores a los costos obtenidos antes de la misma.

H₀₂: Los costos de Energía obtenida después de aplicar el mantenimiento preventivo no son significativamente menores a los costos obtenidos antes de la misma.

P < 0.005: se aprueba H₂

P > 0.005: se aprueba H₀₂

Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Cenerg_antes	12370,6250	8	15416,15922	5450,43536
	Cenerg_despues	3232,5000	8	584,31865	206,58784

Correlaciones de muestras emparejadas				
		N	Correlación	Sig.
Par 1	Cenerg_antes & Cenerg_despues	8	-,809	,015

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Cenerg_antes - Cenerg_despues	9138,12500	15892,84298	5618,96852	-4148,62424	22424,87424	1,626	7	,148

Figura 16. Prueba T-Student Costo de Energía.

Fuente: SPSS VS 25

Como el valor de p de la prueba de T-student es 0.148, la cual no es menor a 0.005, se aprueba la hipótesis H₀₂ que dice que los costos no son significativamente menores a los costos determinados al inicio.

Costo de Mantenimiento

H₃: Los costos de Mantenimiento obtenida después de aplicar el mantenimiento preventivo son significativamente menores a los costos obtenidos antes de la misma.

H₀₃: Los costos de Mantenimiento obtenida después de aplicar el mantenimiento preventivo no son significativamente menores a los costos obtenidos antes de la misma.

P < 0.005: se aprueba H₃

P > 0.005: se aprueba H₀₃

➔ Prueba T

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Cmant_antes	1494,7500	8	35,91955	12,69948
	Cmant_despues	822,2500	8	27,99872	9,89904

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Cmant_antes & Cmant_despues	8	-,035	,934

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Cmant_antes - Cmant_despues	672,50000	46,31260	16,37398	633,78170	711,21830	41,071	7	,000

Figura 17. Prueba T-Student Costo de Mantenimiento.
Fuente: SPSS VS 25

Como el valor de p de la prueba de T-student es 0.000, la cual es menor a 0.005, se aprueba la hipótesis H₃ que dice que los costos son significativamente menores a los costos determinados al inicio.

V. DISCUSIÓN

Los resultados son significativos en cuanto al logro de la reducción de los costos operativos donde se puede decir que son coincidentes con los de Boza (2017) que en su trabajo “Propuesta de un Plan de Mantenimiento para reducir los costos de la flota de camiones de la empresa Transportes Catalan S.R.L., Cajamarca 2017” donde logro obtener la reducción de costos en un 24%. Este dato se asemeja al resultado obtenido por nosotros como equipo de investigación, el cual fue de 65% de acuerdo a los Costos de Maquinaria, 30% Costos de Energía y un 82% en Costos de Mantenimiento.

Por otro lado Reyes (2017) en su trabajo “Propuesta de Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo en el centro de Beneficiarios de aves Chimú Agropecuaria” obtuvo como resultado de reducción de costos en el 29% dado que se asemeja a nuestro trabajo de investigación a cuanto los costos de energía.

Por último uno de nuestros costos operativos es el costo de mantenimiento el cual Tacca (2018) en su investigación “Mejora del mantenimiento preventivo en equipos de refrigeración para reducir los costos operativos de la empresa candy market campoy” teniendo como resultado una reducción de 35%, el cual se asemeja al resultado obtenido de nuestra investigación.

VI. CONCLUSIONES

- Los datos encontrados en el diagnóstico de la situación actual de la empresa no fueron los más alentadores posibles, sino que se pudo notar que hay un “sobrecosto” en los egresos operativos de la empresa producto de un inadecuado plan de mantenimiento establecido (mantenimiento correctivo), dichos costos continuación se detalla en la siguiente tabla:

MES	COSTOS DE MAQUINARIA	COSTOS DE ENERGÍA	COSTOS DE MANTENIMIENTO
Junio	S/13625.25	S/3850.00	S/1506.00
Julio	S/12225.75	S/4196.25	S/1438.50

- Las máquinas críticas encontradas mediante el método del análisis de criticidad de maquinaria y equipo, lo conforman 2 grupos: Reefer 1, 2, 3, 4 y 5; Túnel de congelación 1, (sistema de congelación) .
- La aplicación del Mantenimiento Preventivo ha beneficiado notoriamente a la empresa “Camal del Norte”, donde se justifica la baja de los costos operativos durante estos meses de investigación y de desarrollo del presente trabajo. En lo que compete a Costos de Maquinaria, se han reducido un 65%, 30% Costos de Energía y 82% Costos de Mantenimiento.
- Luego de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo, se obtuvieron resultados favorables en comparación a las iniciales encontradas al inicio. Dichos montos se muestran en la siguiente tabla:

MES	COSTOS DE MAQUINARIA	COSTOS DE ENERGÍA	COSTOS DE MANTENIMIENTO
Octubre	S/8120.00	S/2880.00	S/806.00
Noviembre	S/7566.50	S/3585.00	S/838.50

VII. RECOMENDACIONES

- La empresa Camal del Norte S.A.C., debe tener en cuenta que es muy importante contar con la implementación permanente del mantenimiento preventivo ya que es un análisis de seguimiento, el cual genera un reducción de costos.
- Se recomienda continuar y culminar con los objetivos del plan de mantenimiento preventivo para así llegar al 100% de la reducción de costos operativos.
- En el instante de llevar a cabo la aplicación del mantenimiento preventivo se recomienda tener en cuenta un registro ordenado y detallado de un control de las actividades que se realizan, para que así los resultados que se espera sean beneficiosos.
- La aplicación del mantenimiento preventivo fue muy eficaz en la empresa Camal del Norte S.A.C., puesto a que esta se encontraba en un estado de exceso de costos operativos el cual generaba que haya baja productividad en la empresa.

REFERENCIAS

- CARRASCO, Rodolfo. Diseño de un sistema de mantenimiento para unidades móviles en la empresa. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima: 2016.
- CAVALCANTI, Migdaliz. Adaptación de un programa de mantenimiento productivo total y aplicación de un sistema de indicadores de efectividad global de los equipos para una compañía minera. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima: 2016.
- CORREA, Sandino Julie y bautista nagles José. En su tesis: “sistema de información para el mantenimiento de la empresa Cáceres LTDA”. Madrid: 2015.
- BOULCY, Francis, gestión de mantenimiento, asociación española de normalización y certificación AENOR, Madrid: España (2019). 156 pag. ISBN: 789562844338.
- REBORI, Marlene y HAVERCAMP, Mike (2001) Nominal Group Technique.
[<http://www.unce.unr.edu/publications/files/cd/2003/fs0321.pdf>] (consulta: 25 de septiembre de 2008).
- DUFFUAA, Raouf, Dixon (s.f.)- Sistemas De Mantenimiento. Madrid: España (2015). 126 pag.
- RODRIGO, Carlos y GANCEDO, Antonio. Aspectos estratégicos en la dirección de producción. Madrid: Ediciones Ramón Areces. México: (2001). 36 pag.
- GARCIA Méndez José y Velásquez José María). En su tesis: “plan de mantenimiento para proaces”. México: 2017. 259 pag.
- LIMUZA WILEY. Duffua, Raouf, Dixon. “Sistema de mantenimiento planeación y control”. Madrid: España: (2012)
ISBN: 0764526413.
- MARTIN, Rolon Sandra Milena. En su libro: “programa de mantenimiento preventivo”. Lima: (2005).
- RUIZ PINZÓN, José Daniel. Implementación de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada de la empresa INVERGLOBAL INC LTDA. Barcelona: España. (2009). 154 pag.

- Rivera, Enrique. Tesis: Sistema de Gestión del Mantenimiento Industrial. Disponible: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1661/1/Rivera_re.pdf]. Barcelona: (2011).
- Revista ingeniería del mantenimiento [http://www.tbn.es/experiencia/cgi/v2.2/viewhtml.pl?DescriptionFile=tbnmenu.def&calling=revista_es&menudepth=2&language=es].
- ESCUDERO, André. Propuesta de un programa maestro de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en la empresa productos industriales del cuero S.A.C. Trujillo: 2016.
- GAMBOA, Edgar. Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en el centro de beneficiado de aves Chimú agropecuaria. Trujillo: 2017.
- LEON, Abel. Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en el caldero de la empresa industrial Center Wash. Trujillo:2016.
- TACCA, Ronald. Mejora del mantenimiento preventivo en equipos de refrigeración para reducir los costos operativos de la empresa Candy Market Campoy. Lima: 2018.
- BARRIENTOS, David. Propuesta para minimizar los costos de mantenimiento para equipo de bombeo de concreto BSF 28Z.09 marca putzmeister. Guatemala: 2016.
- QUIJHUA, Jenny. Costos de posesión y operación en la estructura del costo hora/máquina y determinación del precio en la empresa Sherman S.A.C. Cusco: 2017.
- PLAZA, Alejandro. Apuntes teóricos y ejercicios de aplicación de gestión del mantenimiento industrial. España (2009). 17 pag. ISBN: 978-1-4092-2921-6

ANEXOS.

Anexo 01: Matriz de operacionalización.

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADOR	FÓRMULA
VARIABLE INDEPENDIENTE (MANTENIMIENTO PREVENTIVO)	Es el analisis y seguimiento de cada maquinaria para poder mantenerlo en optimo estado sin algun defecto posible que influya o repercuta sobre la produccion de una empresa (Alavedra, et al, 2017, p.12).	Disponibilidad	$D = \left(\frac{\text{Tiempo Operativo neto}}{\text{Tiempo de funcionamiento}} \right) \times 100\%$
		Tiempo promedio entre fallas (MTBF)	$MTBF = \left(\frac{\text{Tiempo total de func.}}{\text{Nº de fallas}} \right) \times 100\%$
		Tiempo promedio para reparar (MTTR)	$MTTR = \left(\frac{\text{Tiempo total de inac.}}{\text{Nº de fallas}} \right) \times 100\%$
VARIABLE DEPENDIENTE (COSTOS OPERATIVOS)	Son los costos y las tÁREAs de manufactura, el motivo es la complejidad de las operaciones de manufactura y la necesidad de un cuidadoso detalle de los costos para la toma de decisiones incluyendose en ÁREAs diferentes de produccion.	Costo de energia electrica	CE = Energía consumida en kw / Hora precio de energía \$/kwh
		Costo de horas maquinas	HORAS MAQUINAS X COSTO DE HORA M
		Costo de mantenimiento	Horas de Mantenimiento x Costo/h Mantenimiento

Anexo 03: Instrumento de evaluación

Título de la investigación:	Aplicación del mantenimiento Preventivo para reducir los costos operativos.
Línea de investigación:	Gestión empresarial y Productiva.
Apellidos y nombres del experto:	Carlos J. Sandoval Reyes
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Mantenimiento Preventivo.

CAMAL DEL NORTE S.A.C.		INVENTARIO DE MAQUINARIA			
CODIGO	AREA	FECHA	PAGINA		
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/19	1 / 1		
Equipo:		Nº de serie:			
Codigo:		Año de fabricación:			
Modelo:		Precio:			
Potencia y/o capacidad:		FOTO			
Nº de fases:					
Voltaje:					
Amperaje:					
Peso bruto:					
Peso util:					
Tamaño:		<input type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE	<input type="checkbox"/> DESCARTABLE	
Fabricante:		E-mail	Telefono		
Componentes:		Funcion:			
Existencia de información técnica:					
<input type="checkbox"/> Manual de Operación		<input type="checkbox"/> Manual de Partes		<input type="checkbox"/> No existe información	
Elaborado por:		Proxima Revision:			
Nombre:		Nombre:			
Fecha:		Fecha:			
Firma:		Firma:			


Carlos J. Sandoval Reyes
 ING. INDUSTRIAL
 R. CIP. 151871
 FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 04: Instrumento de evaluación.

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

ANTES DE LA APLICACIÓN DEL MANT. PREVENTIVO						
SEMANA/MES	COSTO MAQUINARIA		COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA	COSTO MANTENIMIENTO		

DEPÚES DE LA APLICACIÓN DEL MANT. PREVENTIVO						
SEMANA/MES	COSTO MAQUINARIA		COSTO ENERGÍA ELÉCTRICA	COSTO MANTENIMIENTO		

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Título de la investigación:	Aplicación del Mantenimiento Preventivo Para reducir costos Operativos.
Línea de investigación:	Gestión empresarial y productiva
Apellidos y nombres del experto:	Luis Alfonso Lescano San Martín.
El instrumento de medición pertenece a la variable:	Costos Operativos.


FIRMA DEL EXPERTO

Anexo 05: Autorización de la empresa.

Chepén, 23 de enero de 2021

Sr. Ronald Farro Medina
EGRESADOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UCV

De mi consideración:

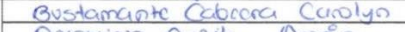










Mediante la presente, le AUTORIZO a publicar el resultado de su investigación titulada "Aplicación del mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos de la empresa Camal del norte S.A.C., Chepén 2019", llevada a cabo en la empresa que represento en el año 2019. Entiendo que la publicación se hará en el repositorio digital de la Biblioteca de la Universidad César Vallejo, lo cual ayudará a que otros estudiantes puedan aprovechar de sus indagaciones.

Sin otro particular, me despido.

Atentamente,


FRIGOINCA S.A.C.
R.U.C 20602492541
RONALD BENJAMÍN FARRO MEDINA
0102492541
GERENTE GENERAL

Anexo 06: Registro de Capacitación a trabajadores

		Registro de Capacitación, Entrenamiento, Inducción, y Simulacro de Emergencia					
Código		Revisión	F.Vigencia		F. Próxima Rev.		
CAP-01-2019		14/09/2019	-				
DATOS DEL EMPLEADOR							
RAZON SOCIAL O DENOMINACION SOCIAL		RUC	DOMICILIO (Dirección, distrito, departamento, provincia)		ACTIVIDAD ECONOMICA	Nº TRABAJADORES	
Camal del Norte S.A.C.		20559518851	Calle Tacna 984 - Pacanga - Chepén - Trujillo - La Libertad		Proceso de fienamiento y sancamiento de bovinos.	15	
Marcar (X)							
CAPACITACION	<input checked="" type="checkbox"/>	ENTRENAMIENTO	<input type="checkbox"/>	INDUCCION	<input type="checkbox"/>	SIMULACRO DE EMERGENCIA	<input type="checkbox"/>
TEMA	MANTENIMIENTO PREVENTIVO					Nº HORAS	3
FECHA	14/09/2019					HORA FINAL	6:00 PM
HORA DE INICIO	3:00 pm					FIRMA	
NOMBRE DEL CAPACITADOR O ENTRENADOR		FIRMA		FIRMA			
Gustamante Cabrera Carolyn Palomino Sevilla Angie							
ITEM	NOMBRES Y APELLIDOS	D.N.I. Nº	AREA	CARGO	FIRMA	OBSERVACIONES	
1	Eladio Guacuran	18193199	MANTENI	OPERARIO			
2	Gerson Volante	73451922	MANT.	OPERARIO			
3	Dickson Mojica	24567015	PRODUC.	OPERARIO			
4	Pago Zuñebta	70253180	MANT.	OPERARIO			
4	Josimar Ramirez	70229816	MANT.	PRACTICANTE			
5	Edison Lingon	40206981	MANT.	OPERARIO			
6	Fuado Caceres	76861324	PRODUC	OPERARIO			
7	Mario Marceda	18243214	PRODUC	PRACTICANTE			
8	Daniel Garcia	43164771	MANT	OPERARIO			
9	Eniko Porce	19316815	PRODUC	OPERARIO			
10	Rosel Becerra	74515863	PRODUC.	OPERARIO			
11	Heriberto Ordóñez	19331891	MANT	PRACTICANTE			
12	Jherson Becerra	25136231	MANT.	OPERARIO			
13	Jois Topaca	27824329	PRODUC	PRACTICANTE			
14	Bryan Huillos	18142423	MANT	OPERARIO			
15	Diego Bedilla	19718342	PRODUC.	OPERARIO			
RESPONSABLES DEL REGISTRO							
Nombre:		Gustamante Cabrera Carolyn Palomino Sevilla Angie					
Cargo:		Capacitadoras					
Fecha:		14/09/2019					
Firma:		 					

Anexo 07: Fotografía en instalaciones de la empresa Camal del norte S.A.C.



Anexo 08: Inventario de maquinaria de cada uno de los equipos.


	INVENTARIO DE MAQUINARIA			
CÓDIGO	ÁREA		FECHA	PÁGINA
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL		9/10/2019	1 / 1
Equipo:	REEFER N° 02	N° de serie:	A001001131	
Código:	ER-RE-02	Año de fabricación:	2012	
Modelo:	CRR40-327	Precio:	46000	
Potencia y/o capacidad:	11 KW/66.8m3			
N° de fases:	3 FASES			
Voltaje:	400/460 V			
Amperaje:	18 A			
Peso bruto:	34560 kg			
Peso neto:	4760 kg			
Peso util:	29800 kg			
Tamaño:	Largo: 12 m , Ancho: 2.2 m, Alto: 2.6 m	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE	<input type="checkbox"/> DESCARTABLE
Fabricante:	THERMO KING CORPORATION	E-mail		Telefono
Componentes:	EVAPORADORES, CONDENSADOR, TABLERO AUTOMATICO, COMPRESOR, VALVULA DE EXPANSIÓN	Funcion: CONSERVAR Y/O CONGELAR PRODUCTOS ALIMENTARIOS		
Existencia de información técnica:				
<input type="checkbox"/> Manual de Operación				
<input checked="" type="checkbox"/> Manual de Partes				
<input type="checkbox"/> Manual de Servicio				
<input type="checkbox"/> Otras Literaturas				
<input type="checkbox"/> No existe información				
ELABORADO POR:		Proxima Revision:		
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:		
Fecha: 10/09/2019		Fecha:		

	<h2 style="margin: 0;">INVENTARIO DE MAQUINARIA</h2>		
CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1
Equipo:	REEFER Nº 03	Nº de serie:	A001081269
Código:	ER-RE-03	Año de fabricación:	2012
Modelo:	CRR40-327	Precio:	48200
Potencia y/o capacidad:	11 KW/66.8m3		
Nº de fases:	3 FASES		
Voltaje:	400/460 V		
Amperaje:	18 A		
Peso bruto:	34560 kg		
Peso neto:	4760 kg		
Peso util:	29800 kg		
Tamaño:	Largo: 12 m , Ancho: 2.2 m, Alto: 2.6 m	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE
Fabricante:	THERMO KING CORPORATION	E-mail	Telefono
Componentes:	EVAPORADORES, CONDENSADOR, TABLERO AUTOMATICO, COMPRESOR, VALVULA DE EXPANSIÓN	Funcion: CONSERVAR Y/O CONGELAR PRODUCTOS ALIMENTARIOS	
Existencia de información técnica: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Manual de Operación</div> <div style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> Manual de Partes</div> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> No existe información</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Manual de Servicio</div> <div style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> Otras Literaturas</div> </div>			
ELABORADO POR:		Proxima Revision:	
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:	
Fecha: 10/09/2019		Fecha:	

	<h2 style="margin: 0;">INVENTARIO DE MAQUINARIA</h2>		
CÓDIGO	ÁREA		PÁGINA
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL		9/10/2019 1 / 1
Equipo:	REEFER Nº 04	Nº de serie:	A001081090
Código:	ER-RE-04	Año de fabricación:	2012
Modelo:	CRR40-327	Precio:	46000
Potencia y/o capacidad:	11 KW/66.8m3		
Nº de fases:	3 FASES		
Voltaje:	400/460 V		
Amperaje:	18 A		
Peso bruto:	34560 kg		
Peso neto:	4760 kg		
Peso util:	29800 kg		
Tamaño:	Largo: 12 m , Ancho: 2.2 m, Alto: 2.6 m	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE
Fabricante:	THERMO KING CORPORATION	E-mail	Telefono
Componentes:	EVAPORADORES, CONDENSADOR, TABLERO AUTOMATICO, COMPRESOR, VALVULA DE EXPANSIÓN	Funcion: CONSERVAR Y/O CONGELAR PRODUCTOS ALIMENTARIOS	
Existencia de información técnica: <input type="checkbox"/> Manual de Operación <input checked="" type="checkbox"/> Manual de Partes <input type="checkbox"/> No existe información <input type="checkbox"/> Manual de Servicio <input type="checkbox"/> Otras Literaturas			
ELABORADO POR:		Proxima Revision:	
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:	
Fecha: 10/09/2019		Fecha:	

INVENTARIO DE MAQUINARIA



CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA	
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1	
Equipo:	REEFER Nº 05	Nº de serie:	A001081102	
CÓDIGO:	ER-RE-05	Año de fabricación:	2012	
Modelo:	CRR40-327	Precio:	52500	
Potencia y/o capacidad:	11 KW/66.8m3			
Nº de fases:	3 FASES			
Voltaje:	400/460 V			
Amperaje:	18 A			
Peso bruto:	34560 kg			
Peso neto:	4760 kg			
Peso util:	29800 kg			ESTADO DE LA MAQUINARIA
Tamaño:	Largo: 12 m , Ancho: 2.2 m, Alto: 2.6 m	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE	<input type="checkbox"/> DESCARTABLE
Fabricante:	THERMO KING CORPORATION	E-mail	Telefono	
Componentes:	EVAPORADORES, CONDENSADOR, TABLERO AUTOMATICO, COMPRESOR, VALVULA DE EXPANSIÓN	Funcion: CONSERVAR Y/O CONGELAR PRODUCTOS ALIMENTARIOS		
Existencia de información técnica:				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Manual de Operación</div> <div style="width: 25%;"><input checked="" type="checkbox"/> Manual de Partes</div> <div style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> No existe información</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Manual de Servicio</div> <div style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Otras Literaturas</div> </div>				
ELABORADO POR:		Proxima Revision:		
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:		
Fecha: 10/09/2019		Fecha:		

INVENTARIO DE MAQUINARIA



CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA	
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1	
Equipo:	TUNEL DE CONGELACION N°01	Nº de serie:	11120474D	
CÓDIGO:	ER-TU-01	Año de fabricación:	2014	
Modelo:	H3000CC	Precio:	307000	
Potencia y/o capacidad:	30 HP			
Nº de fases:	3 FASES			
Voltaje:	380/440 V			
Amperaje:	48 A			
Peso neto:	-			
Peso util:	60 tn	ESTADO DE LA MAQUINARIA		
Tamaño:	Largo: 9m, Ancho: 4.4m, Alto: 2.9m	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE	<input type="checkbox"/> DESCARTABLE
Fabricante:	Z-GROUP SAC	E-mail	Telefono	
Componentes:	COMPRESOR DORIN, CONDESADOR, EVAPORADORES, VALVULA DE EXPANSIÓN	Funcion: CONGELAR Y/O PRESERVAR PRODUCTOS ALIMENTICIOS		
Existencia de información técnica:				
<input type="checkbox"/> Manual de Operación		<input type="checkbox"/> Manual de Partes		
<input type="checkbox"/> Manual de Servicio		<input type="checkbox"/> Otras Literaturas		
<input checked="" type="checkbox"/> No existe información				
ELABORADO POR:		Proxima Revision:		
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:		
Fecha: 10/09/2019		Fecha:		

INVENTARIO DE MAQUINARIA







CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA	
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1	
Equipo:	TUNEL DE CONGELACION N°02	Nº de serie:	14120799D	
CÓDIGO:	ER-TU-02	Año de fabricación:	2014	
Modelo:	H3000CC	Precio:	178500	
Potencia y/o capacidad:	50 HP			
Nº de fases:	3 FASES			
Voltaje:	380/440 V			
Amperaje:	80 A			
Peso util:	40 tn	ESTADO DE LA MAQUINARIA		
Tamaño:	Largo: 9m, Ancho: 3m, Alto: 2.9m	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE	<input type="checkbox"/> DESCARTABLE
Fabricante:	Z-GROUP SAC	E-mail	Telefono	
Componentes:	COMPRESOR DORIN, CONDESADOR, EVAPORADORES, VALVULA DE EXPANSIÓN	Funcion:		
		CONGELAR Y/O PRESERVAR PRODUCTOS ALIMENTICIOS		
Existencia de información técnica:				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Manual de Operación</div> <div style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Manual de Partes</div> <div style="width: 25%;"><input checked="" type="checkbox"/> No existe información</div> <div style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Manual de Servicio</div> <div style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> Otras Literaturas</div> </div>				
ELABORADO POR:		Proxima Revision:		
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:		
Fecha: 10/09/2019		Fecha:		

Figura 18. Inventario de túnel de congelación 03.

	<h2 style="text-align: center;">INVENTARIO DE MAQUINARIA</h2>			
CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA	
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1	
Equipo:	TUNEL DE CONGELACION N°03	Nº de serie:	14030960D	
CÓDIGO:	ER-TU-03	Año de fabricación:	2014	
Modelo:	H3000CC	Precio:	178500	
Potencia y/o capacidad:	30 HP			
Nº de fases:	3 FASES			
Voltaje:	380/440 V			
Amperaje:	48 A			
Peso bruto:	-			
Peso util:	40 tn	ESTADO DE LA MAQUINARIA		
Tamaño:	Largo: 9m, Ancho: 3m, Alto: 2.9m	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE	<input type="checkbox"/> DESCARTABLE
Fabricante:	Z-GROUP SAC	E-mail	Telefono	
Componentes:	COMPRESOR DORIN, CONDESADOR, EVAPORADORES, VALVULA DE EXPANSIÓN	Funcion:		
		CONGELAR Y/O PRESERVAR PRODUCTOS ALIMENTICIOS		
Existencia de información técnica:				
<input type="checkbox"/> Manual de Operación		<input type="checkbox"/> Manual de Partes		<input checked="" type="checkbox"/> No existe información
<input type="checkbox"/> Manual de Servicio		<input type="checkbox"/> Otras Literaturas		
ELABORADO POR:		Proxima Revision:		
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:		
Fecha: 10/09/2019		Fecha:		

INVENTARIO DE MAQUINARIA



CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1
Equipo:	CAMARA DE CONSERVACION N°01	Nº de serie:	10040451D
CÓDIGO:	ER-CA-01	Año de fabricación:	2016
Modelo:	K 1500CB-01	Precio:	32000
Potencia y/o capacidad:	10 HP		
Nº de fases:	3 FASES		
Voltaje:	220/380 V		
Amperaje:	16 A		
Peso bruto:	-		
Peso util:	30 tn		
Tamaño:	Largo: 9m, Ancho: 2.3m, Alto: 2.9m	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO <input type="checkbox"/> REPARABLE <input type="checkbox"/> DESCARTABLE	
Fabricante:	Z-GROUP SAC	E-mail	Telefono
Componentes:	COMPRESOR DORIN, CONDESADOR, EVAPORADORES, VALVULA DE EXPANSIÓN	Funcion:	
		CONGELAR Y/O PRESERVAR PRODUCTOS ALIMENTICIOS	
Existencia de información técnica:			
<input type="checkbox"/> Manual de Operación <input type="checkbox"/> Manual de Partes <input checked="" type="checkbox"/> No existe información			
<input type="checkbox"/> Manual de Servicio <input type="checkbox"/> Otras Literaturas			
ELABORADO POR:		Proxima Revision:	
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:	
Fecha: 10/09/2019		Fecha:	

INVENTARIO DE MAQUINARIA



CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1
Equipo:	CAMARA DE CONSERVACION N°02	Nº de serie:	CT-89F 03323-S
CÓDIGO:	ER-CA-02	Año de fabricaciòn:	2016
Modelo:	3D03-0750-TFC	Precio:	59000
Potencia y/o capacidad:	15 HP		
Nº de fases:	3 FASES		
Voltaje:	220/380 V		
Amperaje:	25 A		
Peso bruto:	-		
Peso util:	36 tn		
Tamaño:	Largo: 9m, Ancho: 2.7m, Alto: 2.9m	ESTADO DE LA MAQUINARIA <input checked="" type="checkbox"/> BUENO <input type="checkbox"/> REPARABLE <input type="checkbox"/> DESCARTABLE	
Fabricante:	Z-GROUP SAC	E-mail	Telefono
Componentes:	COMPRESOR DORIN, CONDESADOR, EVAPORADORES, VALVULA DE EXPANSIÓN	Funcion: CONGELAR Y/O PRESERVAR PRODUCTOS ALIMENTICIOS	
Existencia de informaciòn tècnica: <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: #FFD700; padding: 5px; width: 15%; text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Manual de Operaciòn </div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #FFD700; padding: 5px; width: 15%; text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Manual de Partes </div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #FFD700; padding: 5px; width: 15%; text-align: center;"> <input checked="" type="checkbox"/> No existe informaciòn </div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #FFD700; padding: 5px; width: 15%; text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Manual de Servicio </div> <div style="border: 1px solid black; background-color: #FFD700; padding: 5px; width: 15%; text-align: center;"> <input type="checkbox"/> Otras Literaturas </div> </div>			
ELABORADO POR:		Proxima Revision:	
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:	
Fecha: 10/09/2019		Fecha:	

INVENTARIO DE MAQUINARIA



CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1
Equipo:	ATURDIDOR NEUMATICO	Nº de serie:	-
CÓDIGO:	EN-AT-01	Año de fabricaciòn:	2016
Marca:	SEMAEGE	Precio:	5700
Presión y/o capacidad:	200 PSI / 150 RESES POR HORA		
Nº de fases:	-		
Voltaje:	-		
Amperaje:	-		
Peso bruto:	30 Kg.		
Peso util:	-		
Tamaño:	550x250mm	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO <input type="checkbox"/> REPARABLE <input type="checkbox"/> DESCARTABLE	
Fabricante:	SEMAEGE	E-mail semaege@outlook.com	Telefono 51 998-230224
Componentes:	Manguera alimentacion neumatica, gatillo percutor	Funcion: Aturdir el animal	
Existencia de informaciòn tècnica: <input type="checkbox"/> Manual de Operaciòn <input type="checkbox"/> Manual de Partes <input checked="" type="checkbox"/> No existe informaciòn <input type="checkbox"/> Manual de Servicio <input type="checkbox"/> Otras Literaturas			
ELABORADO POR:		Proxima Revision:	
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:	
Fecha: 10/09/2019		Fecha:	

INVENTARIO DE MAQUINARIA



CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA	
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1	
Equipo:	WINCHE MECANICO N°01	Nº de serie:	-	
CÓDIGO:	EI-WM-01	Año de fabricación:	2012	
Marca:	DELCROSA-NORD SK9721	Precio:	3690	
Potencia y/o capacidad:	10 HP/ 2 TN			
Nº de fases:	3 FASES			
Voltaje:	220 V			
Amperaje:	29 A			
Peso bruto:	120 kg			
Peso util:	-			ESTADO DE LA MAQUINARIA
Tamaño:	Largo: 1.30m, Ancho: 50cm, Alto: 90cm	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE	<input type="checkbox"/> DESCARTABLE
Fabricante:	DELCROSA S.A.	E-mail	Telefono	
		<a href="mailto:postmast@delcros
a.com.pe">postmast@delcros a.com.pe	+511-336-6614	
Componentes:	motor, caja de engranajes, chumaceras, rodajes, poleas, faja	Funcion:		
		Izar el animal aturdido		
Existencia de información técnica:				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/> Manual de Operación</div> <div style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/> Manual de Partes</div> <div style="width: 20%; text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/> No existe información</div> <div style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/> Manual de Servicio</div> <div style="width: 20%; text-align: center;"><input type="checkbox"/> Otras Literaturas</div> </div>				
ELABORADO POR:		Proxima Revision:		
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:		
Fecha: 10/09/2019		Fecha:		

	<h2 style="text-align: center;">INVENTARIO DE MAQUINARIA</h2>			
CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA	
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1	
Equipo:	MONTACARGA	Nº de serie:	2R1341991	
CÓDIGO:	EC-MT-01	Año de fabricacìon:	2004	
Modelo:	5R TOYOTA	Precio:	S/. 11,000.00	
Potencia y/o capacidad:	55 HP/ 2.5 tn			
Nº de fases:	3 FASES			
Combustible:	Gasolina			
Amperaje:	-			
Peso bruto:	3680 kg			
Peso util:	2.500 kg			ESTADO DE LA MAQUINARIA
Tamaño:	Alto: 2.35, Ancho: 1.14m, Largo: 3.5m	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE	<input type="checkbox"/> DESCARTABLE
Fabricante:	TOYOTA	E-mail	Telefono	
Componentes:	Caja de direccion, arrancador, contrapeso, cabina, asiento, eje de direccion, eje de traccion, volante de direccion, mastil, batería	Funcion: Carga y descarga de productos		
Existencia de informacìon tècnica:				
<input type="checkbox"/> Manual de Operaciòn <input type="checkbox"/> Manual de Partes <input checked="" type="checkbox"/> No existe informacìon				
<input type="checkbox"/> Manual de Servicio <input type="checkbox"/> Otras Literaturas				
ELABORADO POR:		Proxima Revision:		
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:		
Fecha: 10/09/2019		Fecha:		

INVENTARIO DE MAQUINARIA



CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1
Equipo:	PELADORA	Nº de serie:	-
CÓDIGO:	EM-RC-01	Año de fabricación:	2012
Modelo:	DELCROSA-NORD SK9721	Precio:	10000
Potencia y/o capacidad:	10 HP/2 TN.		
Frecuencia:	60 HZ		
Voltaje:	220V, 380V, 440V		
Rpm motor:	1750 rpm		
Peso bruto:	120 Kg.		
Peso util:	-		
		ESTADO DE LA MAQUINARIA	
Tamaño:	Largo: 1.30m, Ancho: 50cm, Alto: 90cm	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE
			<input type="checkbox"/> DESCARTABLE
Fabricante:	DELCROSA SA	E-mail	Telefono
		<a href="mailto:postmast@delcros
a.com.pe">postmast@delcros a.com.pe	+511-336-6614
Componentes:	Motor, caja de engranajes, chumaceras, rodajes, poleas, fajas.	Funcion:	
		Peladora	
Existencia de información técnica:			
<input type="checkbox"/> Manual de Operación		<input type="checkbox"/> Manual de Partes	
<input type="checkbox"/> Manual de Servicio		<input type="checkbox"/> Otras Literaturas	
<input checked="" type="checkbox"/> No existe información			
ELABORADO POR:		Proxima Revision:	
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:	
Fecha: 10/09/2019		Fecha:	

INVENTARIO DE MAQUINARIA



CÓDIGO	ÁREA	FECHA	PÁGINA	
MP-INV-01	MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	9/10/2019	1 / 1	
Equipo:	ELECTROBOMBA	Nº de serie:	2013012553	
Código:	EE-EB-01	Año de fabricación:	2012	
Modelo:	C1.1/2x2.1/2-11,5T	Precio:	7700	
Potencia y/o capacidad:	11,5 HP			
Nº de fases:	3 FASES			
Voltaje:	220 V			
Amperaje:	10,5 A			
Peso bruto:	75,9 kg			
Frecuencia:	60 HZ			ESTADO DE LA MAQUINARIA
Tamaño:	LARGO:80 CM, ANCHO: 50 CM, LARGO: 50	<input checked="" type="checkbox"/> BUENO	<input type="checkbox"/> REPARABLE	<input type="checkbox"/> DESCARTABLE
Fabricante:	HIDROSTAL	E-mail	Telefono	
		hidrostral@hidrostral.com.pe	(51-1) 319-1000	
Componentes:	Valvula de pie con canastilla, union universal, tapon de cebado, valvula compuerta, valvula check, soporte tuberia	Funcion: Bombero de agua en planta		
Existencia de información técnica:				
<input checked="" type="checkbox"/> Manual de Operación <input type="checkbox"/> Manual de Partes <input checked="" type="checkbox"/> No existe información				
<input type="checkbox"/> Manual de Servicio <input type="checkbox"/> Otras Literaturas				
ELABORADO POR:		Proxima Revision:		
Nombre: - ANGIE KHATERINE PALOMINO DÁVILA - CAROLYN YANIRE BUSTAMANTE CABRERA		Nombre:		
Fecha: 10/09/2019		Fecha:		

N°	EQUIPO	DESCRIPCION ACTIVIDAD	FRECUENCIA	PROGRAMACION																																																SUMA DE HORAS	SUMA DE RUTINA s	TECNICO RESPONSAB LE	
				MES	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				EPTIEMBR				OCTUBRE				NOVIEMBR				DICIEMBRE						
				SEMANAS	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°							
13	MONTACARGAS	Revisar radiador y nivel de refrigerante	SEMANAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																48		TEC. MEC.
		Verificación de la unidad motriz	MENSUAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																12		TEC. MEC.
		Limpieza e inspección del filtro de aire	MENSUAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																12		TEC. MEC.
		Revisión del sistema hidráulico	MENSUAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																12		TEC. MEC.
		Lubricación y engrase general	MENSUAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																12		TEC. MEC.
		Inspección de las ruedas	MENSUAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																12		TEC. MEC.
		Revisar nivel de aceite	MENSUAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																12		TEC. MEC.
		Revisar nivel de hidrolina	MENSUAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																12		TEC. MEC.
		Revisión del líquido de freno	MENSUAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																12		TEC. MEC.
		Revisión del eje de tracción y el eje de dirección	TRIMESTRAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																4		TEC. MEC.
		Revisión y verificación de fusibles, relés	TRIMESTRAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																4		TEC. ELEC.
		Reajuste de los pernos de la cabeza del cilindro	TRIMESTRAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																4		TEC. MEC.
		Inspección y ajuste de tensión de la correa del ventilador	TRIMESTRAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																4		TEC. MEC.
		Inspección y verificación de las líneas de combustible	TRIMESTRAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																4		TEC. MEC.
		Inspección y limpieza de tanque de combustible	TRIMESTRAL	PLAN	[Grid with yellow cells]																																																4		TEC. MEC.

