



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“PROPUESTA DE SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA DISPONIBILIDAD DE LOS CONTENEDORES REFRIGERADOS EN EL DEPOSITO MEDLOG, CALLAO - 2021”.

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Lucas Alberto Cayo Sicha

Asesor:

Mg. Daniel Luiggi Ortega Zavala

Lima - Perú

2021

Tabla de contenidos

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
INDICE DE ECUACIONES	11
RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
CAPITULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Realidad problemática.....	14
1.1.1 Antecedentes internacionales y nacionales	20
1.1.2 Marco teórico	23
1.1.2.2 Objetivos del sistema de gestión de mantenimiento preventivo.....	24
1.1.2.3 Características del sistema de gestión de Mantenimiento preventivo	26
1.1.2.4 Costos de mantenimiento preventivo	27
1.1.2.5 Dimensiones del mantenimiento preventivo.....	28
1.1.3 Productividad	29
1.1.3.1 Objetivos de la productividad	30
1.1.3.2 Características de la productividad.....	30
1.1.3.3 Dimensiones de la productividad.	31
1.1.3.4 Limitaciones.....	33
1.2. Objetivos.....	34
1.3.2. Objetivos específicos	34
1.3. Hipótesis	35
1.3.2 Hipótesis específicas	35
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	36
2.1 Tipo de Investigación.....	36
2.2 Nivel de investigación.....	36
2.3 Diseño de investigación	37
2.4 Población y muestra	37
2.4.1 Población.....	37
2.4.2 Muestra	38
2.4.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	40
• Histórico de datos del trabajo.....	40
• Proceso de preparación del contenedor	40
2.4.4 Aspectos éticos.....	43
2.5 Procedimiento	43

Tiempo medio de reparación:.....	47
Calidad para hallar el EGE:.....	47
Índice de costo de mantenimiento preventivo:.....	47
2.5.2 Ponderaciones de los parámetros de Análisis de Criticidad	48
Resultados de análisis de criticidad.....	49
Costos de Mantenimiento.....	50
Control de costos.....	52
CAPÍTULO III. RESULTADOS	64
3.1 Desarrollo del objetivo 1	64
3.1.1 Situación actual	64
3.1.2 Criterio 1: Mantenimiento Periódico.....	64
3.1.3 Criterio 2: Eficiencia.....	66
3.2 Desarrollo del objetivo 2	72
3.2.1 Situación actual.	72
3.2.2 Tiempos y costos.....	72
3.2.3 Seguimiento de la propuesta.....	74
3.3 Desarrollo del objetivo 3	75
3.3.1 Situación actual.	75
3.4 Desarrollo del objetivo 4	76
3.4.1 Situación actual.	76
3.5 Resultado del objetivo 1	79
3.5.1 Criterio 1: Mantenimiento Periódico.....	79
<i>Fotografía 1. Mantenimiento Stacker Ferrari</i>	81
<i>Fotografía 2. Mantenimiento Stacker Ferrari</i>	81
Primer Método:	91
Máquina 2: Stacker Ferrari Reach.....	91
Primer Método:	92
3.6 Resultado del objetivo 2	92
3.6.1 Tiempo y costos	92
Indicadores para la Reach Stacker FerrariTPEF (Tiempo promedio entre fallas)	93
TPPR (Tiempo promedio para reparación)	93
Disponibilidad.....	94
3.7 Resultado del objetivo 3.....	96
3.7.1 Nivel de criticidad	96
3.1.1.1 Desarrollo de criticidad.....	96
Evaluación de la capacitación para el mantenimiento.....	97
3.1.1.2 Uso de recursos utilizados.....	99
3.8 Resultado del objetivo 4.....	103

3.8.1	Kaizen	103
3.9	Interpretación Comparativa.....	109
3.9	Cronograma de Trabajo.....	110
	Recomendaciones:	120
	CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	121
4.1	Discusión.....	121
4.1.1	Limitaciones.....	119
4.2	Conclusiones	120
	REFERENCIAS	122
	ANEXOS	125

ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Stock de contenedor refrigerado diario
- Tabla 2. Procedimiento para ensamblaje de cable
- Tabla 3. Secuencia de fallas en el Mantenimiento Preventivo por Criterio Mantenimiento Periódico vs Eficiencia
- Tabla 4. Tipo de falla después de la reparación por mantenimiento correctivo
- Tabla 5. Operación que se realiza en planta para que el trabajo sea eficaz
- Tabla 6. Probabilidades de paros de máquinas por falta de eficiencia en las reparaciones
- Tabla 7. Programación anual de mantenimiento periódico de la máquina stacker
- Tabla 8. Especificaciones del motor de la máquina stacker
- Tabla 9. Especificaciones de la cabina de la máquina stacker
- Tabla 10. Especificaciones de la transmisión de la máquina stacker
- Tabla 11. Especificaciones de los frenos de la máquina stacker
- Tabla 12. Especificaciones del sistema de dirección de la máquina stacker
- Tabla 13. Aceites de consumo para los diferentes sistemas de la máquina stacker
- Tabla 14. Especificaciones de suspensión de ruedas
- Tabla 15. Filtros de los sistemas para la máquina stacker
- Tabla 16. Repuestos y costos para el mantenimiento de la máquina stacker
- Tabla 17. Mantenimiento de 250 horas Reach Stacker
- Tabla 18. Mantenimiento de 1000 horas Reach Stacker
- Tabla 19. Mantenimiento preventivo de 2000 horas Reach Stacker
- Tabla 20 Reparaciones después de mantenimiento preventivo
- Tabla 21 Listado General de compras en el mes de Enero hasta Marzo

Tabla 22. Repuestos para mantenimiento correctivo vs preventivo

Tabla 23. Ventas del año 2020

Tabla 24. Registro de funcionamiento de la maquina stacker

Tabla 25. Disponibilidad de los equipos

Tabla 26. Presupuesto de mantenimiento preventivo de la maquina stacker

Tabla 27. Resumen del presupuesto por mes

Tabla 28. Tabla de análisis de criticidad en el área de operaciones

Tabla 29. Capacitación semanal programado para mantenimiento preventivo

Tabla 30. Evacuación del Personal Callao

Tabla 31. Estado de Resultados

Tabla 32. Inversión fija intangible

Tabla 33. Costos de mantenimiento

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. “Flujo actual de Despacho”. Fuente: Medlog Perú
- Figura 2. “Movimiento de carga nacional”. Fuente: Autoridad Portuario Nacional (APN)
- Figura 3. “Movimiento de contenedores a nivel nacional”. Fuente: Autoridad Portuario Nacional (APN)
- Figura 4. “Uso de balanza para la medición del peso de la carga”. Fuente: Terminales Portuarios del Perú (TPP)
- Figura 5. “Equipos de TPP”. Fuente: Terminales Portuarios del Perú (TPP)
- Figura 6. “Participación por tipo de operación a nivel nacional.”. Fuente: Autoridad Portuario Nacional (APN)
- Figura 7. “Curvas de costo del mantenimiento con relación al tiempo”. Fuente: Administración Moderna de Mantenimiento
- Figura 8. “Preparación para despacho de contenedor.”. Fuente: Elaboración Propia
- Figura 9. Ciclo de Deming.”. Fuente: Representación de la estructura ISO 9001:2015
- Figura 10. “Criterio para análisis de criticidad”. Fuente: Mendiabal, Angel “Gestión de Mantenimiento y Activos Físicos”
- Figura 11. “Matriz general de criticidad”. Fuente: Mendiabal, Angel “Gestión de Mantenimiento y Activos Físicos”
- Figura 12. “Hoja de Estimación de costos”. Fuente: Elaboración Propia
- Figura 13. “Revisión Semanal de Equipos”. Fuente: Elaboración Propia
- Figura 14. “Diagrama de Pareto de los problemas de mantenimiento periódico”
- Figura 15. “Reparaciones promedio del mes de enero hasta marzo”. Fuente: Elaboración propia

Figura 16. “Diagrama de Ishikawa”. Fuente: Elaboración propia

Figura 17. “Orden de mantenimiento”. Fuente: Elaboración Propia

Figura 18. “Distribución porcentual de costos por averías acumuladas de máquinas en la empresa Transree SAC”. Fuente: Elaboración Propia

Figura 19. Simulación de las máquinas en funcionamiento luego de su mantenimiento. Fuente: Elaboración Propia

Figura 20. Efectividad Global del Equipo (EGE) de la máquina stacker. Fuente: Elaboración Propia

Figura 21. Efectividad Global del Equipo (EGE) de la 2da máquina stacker. Fuente: Elaboración Propia

Figura 22. Distribución de Ventas 2020. Fuente: Elaboración Propia

Figura 23. Resultados de la capacitación de mantenimiento por técnico. Fuente: Elaboración Propia

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Tamaño de muestra	38
Ecuación 2. Indicador de Disponibilidad	46
Ecuación 3. Indicador de Tiempo medio de reparación.....	47
Ecuación 4. Indicador de Calidad para hallar el EGE.....	47
Ecuación 5. Indicador de costos de mantenimiento preventivo	47

RESUMEN

El objetivo es comprobar cómo influye el sistema de gestión de mantenimiento preventivo en la productividad de los contenedores refrigerados en el depósito Medlog-Callao-2021. Entre sus aspectos se encuentran en el depósito de contenedores refrigerados Medlog SA es su falta de productividad en las reparaciones, provocando retraso dentro de las operaciones por deficiente mantenimiento periódico en los equipos, falta de análisis de condiciones de los equipos por su falta de gestión en el mantenimiento, desorden y falta de organización ocasionando quejas internas.

El tipo de investigación es aplicada de nivel descriptivo y explicativo con diseño no experimental. Teniendo como población: contenedores refrigerados inoperativos en el depósito y como unidad de análisis un contenedor inoperativo refrigerado. A través de equipos de medición que representan para reparar los contenedores y personal de mantenimiento.

Como conclusión se observó del criterio 1. El mantenimiento periódico se debe inspeccionar con programación para mitigar las fallas correctivas en un 30%, criterio 2 y 3 para hallar la eficiencia de equipos con la ayuda del análisis de criticidad para verificar las máquinas críticas a efectuar su mantenimiento reduciendo el paro de operaciones en un 4%, finalmente criterio 4 con el método kaizen se demuestra un mejoramiento de orden y distribución de herramientas.

Palabras clave: Productividad, Mantenimiento Preventivo y Disponibilidad de equipo

ABSTRACT

The objective is to verify how the preventive maintenance management system influences the productivity of the refrigerated containers in the depot Medlog-Callao-2021. Among its aspects is its lack of productivity in repairs, causing delays in operations due to poor periodic maintenance on equipment, lack of analysis of equipment conditions due to lack of management maintenance, disorder and lack of organization causing internal complaints.

The type of research is applied at a descriptive and explanatory level with a non-experimental design. Having as population: inoperative refrigerated containers in the warehouse and as an analysis unit it is an inoperative container. Through measurement equipment, a detailed study of the equipment and maintenance personnel will be carried out.

As a conclusion, criterion 1 was observed. Periodic maintenance should be inspected with programming to mitigate corrective failures by 30%, criteria 2 and 3 to find the efficiency of equipment with the help of criticality analysis to verify the critical machines to be carried out. its maintenance reducing the stoppage of operations by 4%, finally criterion 4 with the kaizen method shows an improvement in the order and distribution of tools.

Keywords: Productivity, Preventive Maintenance and Equipment Availability

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

ReliabilityWeb (2015) Sitio web que contiene información sobre la metodología para el Análisis de Criticidad (consulta: 20 de junio del 2018) (<http://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/el-analisis-de-criticidad-una-metodologia-para-mejorar-la-confiabilidad-ope>)

BASC (2014) Sitio Web que contiene información sobre inspección de contenedores bajo estándares de seguridad BASC (consulta: 20 de Septiembre del 2018) (http://basccostarica.com/wp-content/uploads/2016/07/Guia_Inspeccion_Contenedores.pdf)

Burgos (2016). “Análisis de tiempos de despacho de Contenedores en un Deposito: Caso Depconsa S.A.” (Consulta: 23 de Septiembre del 2018) (<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16070/1/TESIS%20BBURGOS.pdf>)

Casas (2018). “Propuesta de plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos críticos de la empresa terminales portuarios peruanos S.A.C en el año 2017”. (Consulta: 24 de Septiembre del 2018) (<http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12420/Tesis%20-%20Ra%20C3%20BAI%20Lenin%20Casas%20Roque.pdf?sequence=1>)

Poquioma & Purizaga & Rodríguez (2016). “Mejora del proceso de despacho para contenedores refrigerados vacíos en Licsa”. (Consulta: 24 de Septiembre del 2018). (<http://repositorio.up.edu.pe/bitstream/handle/11354/1149/PoquiomaAngelica2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

Vargas & Zambrano (2015). “Diagnóstico de los servicios logísticos de los contenedores en el mercado ecuatoriano para la creación de un depósito en el canton general Villamil Playas, provincia de Guayas”. (Consulta: 26 de Septiembre del 2018). (<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/10711/1/TESIS%20DIAGNOSTICO%20DE%20LOS%20SERVICIOS%20LOGISTICOS%20DE%20LOS%20CONTENEDORES%20EN%20EL%20MERCADO%20ECUATORIANO%20PARA%20LA%20CREACION%20DE%20UN%20DEPOSITO%20EN%20EL%20CANTON%20GENERAL%20VILLAMIR%20PLAYAS%20PROVICIO%20DEL%20GUAYAS.pdf>)

Pesántez (2016). “Análisis del impacto en los costos logísticos para una empresa exportadora de banano por la estructura de puertos marítimos propuesta en el plan estratégico de movilidad”. (Consulta: 27 de septiembre del 2018). (<https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/96079/D-CD102337.pdf>)

Ricaldi (2018). “Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento”. (Consulta: 28 de Septiembre del 2018). (https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/315015/ricaldi_ampubtesis.pdf;jsessionid=5E98A5BEE4C42730701F8D60A5A43380?sequence=2)

Ponciano (2017). “Aplicación del Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad de la Línea de Sachets en la empresa Laboratorios SMA S.A.C. Ate 2017”. (Consulta: 29 de Septiembre del 2018) (http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/17711/Ponciano_RI.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Panca (2014). “Implementación de procedimientos de seguridad en soldadura y corte en la empresa ALLTEC INC S.R.L” (Consulta: 30 de Septiembre del 2018) (<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/2718/IMPapar.pdf?sequence=1>)

Duran (2013). “Estudio del ciclo del contenedor y su operativa en depósitos y terminales “. (Consulta: 30 de Septiembre del 2018) (<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/16294/TFC.pdf>)

Morales (2015). “Levantamiento de procesos portuarios en Reach Stackers, área de mantención de equipos, San Vicente terminal internacional S.A“. (Consulta: 31 de septiembre del 2018) (<http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/869/Gloria%20Morales%20Cano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

Gonzales (2005). “Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado”(Consulta: 3 de Febrero del 2021)

https://books.google.com.pe/books?id=OzwXOAKv_QAC&pg=PA106&dq=sistema+de+gesti%C3%B3n+de+mantenimiento&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwj6hOi8j97uAhUCIrkGHXIRDvk4ChDoATAIegQICRAC#v=onepage&q=sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20mantenimiento&f=false -

Rey (2001). “Manual de mantenimiento integral en la empresa”.

(Consulta: 14 de Febrero del 2021)

<https://books.google.com.pe/books?id=zyYz3HkcdXoC&pg=PA370&dq=sistema+de+gesti%C3%B3n+de+mantenimiento&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwjSvZfnjt7uAhXzGrkGHcqYD7cQ6AEwBnoECAkQAQ#v=onepage&q=sistema%20de%20gesti%C3%B3n%20de%20mantenimiento&f=false> -

Cuatrecasas (2012). “Gestión del mantenimiento de los equipos productivos”. (Consulta: 22 de Febrero del 2021)

https://books.google.com.pe/books?id=dz_nuBxcHjQC&printsec=frontcover&dq=sistema+de+gestion+de+mantenimiento&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwiqxBcjt7uAhUWDrkGHfDOBfsQ6AEwAnoECAgQAQ#v=onepage&q=mantenimiento&f=true

Nery (2018). “Implementación de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la empresa de construcciones Reyes S.R.L para incrementar la productividad”.

(Consulta: 25 de Febrero del 2021)

http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/798/3/TL_AlbanSalazarNery.pdf