

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



Plan de Mantenimiento Preventivo para los Equipos Críticos de la empresa
VAVER C.A

Presentado por:

BR. Andrés Eduardo Sánchez Baptista

CI: 27152716

TRUJILLO, VENEZUELA

2023

UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Plan de Mantenimiento Preventivo para los Equipos Críticos de la empresa
VAVER C.A**

Trabajo Especial de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Presentado por:

BR. Andrés Eduardo Sánchez Baptista

Tutor. ING Yumary Valecillos

TRUJILLO, VENEZUELA

2023



VICERRECTORADO ACADÉMICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

VEREDICTO

Nosotros, **Prof. Edgar Omaña, Profa. Rosmary Mora, y Profa. Yumary Valecillos**, designados como miembros del Jurado Examinador del Trabajo de Grado titulado: **PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE LA EMPRESA VAVER C.A.**, que presenta el bachiller: **ANDRÉS EDUARDO SÁNCHEZ BAPTISTA**, portador de la **C.I. N° 27.152.716**, nos hemos reunido para revisar dicho trabajo y después de la presentación, defensa e interrogatorio correspondiente lo hemos calificado con veinte **(20)** puntos, de acuerdo con las normas vigentes dictadas por el Consejo Universitario de la Universidad Valle del Momboy, referente a la evaluación de los Trabajos de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial.

En fe de lo cual firmamos en Carvajal a los veintisiete (27) días del mes de julio del dos mil veintitrés (2023).

Prof. Edgar Omaña
C.I.:11.896.440
JURADO

Prof. Yumary Valecillos
C.I.: 14.151.309
TUTOR

Prof. Rosmary Mora
C.I. 16.266.580
PRESIDENTE DEL JURADO



Prof. Marilyn Briceño
13.205.436
DECANO



Prof. Ana Linares
C.I.9.013.217
**VICERRECTORA
ACADEMICA**



+58 412 2263605



www.uvm.edu.ve



universidadvalledelmomboy@uvm.edu.ve

DEDICATORIA

A Dios omnipotente, por concederme las herramientas necesarias para cumplir esta meta. A mis adorados padres y hermanas por brindarme el apoyo económico y emocional, educarme e inculcarme los valores fundamentales para crecer como individuo, por darme todo su amor y dedicación.

A los docentes y en especial a mi tutora por su paciencia, comprensión y ayuda, indispensable para la culminación de este monumental. A mis demás familiares, por el ánimo brindado durante este proceso de formación.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por todas las bendiciones. A mi familia nuclear por la educación y el apoyo brindado. A la Universidad Valle del Momboy por ser mi alma mater y a los docentes por sus enseñanzas y paciencia.

RESUMEN

La presente investigación se elaboró en la empresa VAVER C.A, y tuvo como finalidad proponer un plan de mantenimiento preventivo destinado a los equipos considerados críticos, siguiendo los lineamientos de la norma COVENIN 2500-93.

Esta investigación se considera de carácter descriptivo. Para la elaboración de la misma se hizo uso de una muestra constituida por CUATRO (4) trabajadores y TRECE (13) equipos. Para la recolección de la información se empleó la Norma COVENIN 2500-93, siendo la misma un instrumento de recolección de datos. Se concluyó que la empresa no cuenta con un departamento especializado en el mantenimiento de los equipos que forman parte del proceso productivo de la misma y no poseen un plan de mantenimiento preventivo. Por último, se determinó que no cuentan con formatos de control ni indicadores de gestión de mantenimiento.

La propuesta consistió en la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo conformado por:

- Inventario Técnico
- Sistema de codificación
- Formatos de control
- Rutinas de mantenimiento

Palabras Clave: Mantenimiento, Preventivo, Plan

ABSTRACT

The present investigation was elaborated in the Company VAVER C.A, and had as purpose to propose a plan of preventive maintenance for equipment considered critical, following the guidelines of the Standard COVENIN 2500-93.

This research is considered descriptive. For the elaboration of the same, use was made of a sample consisting of FOUR (4) workers and THIRTEEN (13) equipments. For the collection of information, the COVENIN 2500-93 Standard was used, being the same a data collection instrument. It was concluded does not have a preventive maintenance plan. Finally, it was determined that they do not have control formats or indicators of maintenance management.

The proposal consisted in the elaboration of a preventive maintenance made up of:

- Technical Inventory
- Codification System
- Control Formats
- Maintenance Routines

Keywords: Maintenance, Preventive, Plan

INDICE

Tabla de contenido

| | |
|---|----|
| INDICE | 8 |
| INTRODUCCIÓN | 16 |
| CAPÍTULO I | 19 |
| EL PROBLEMA | 19 |
| Planteamiento del Problema | 19 |
| Problemas de la investigación | 22 |
| Problema general | 22 |
| Problemas Específicos | 22 |
| Objetivos de la Investigación | 22 |
| Objetivo General | 22 |
| Objetivos Específicos | 22 |
| Justificación de la Investigación | 22 |
| Teórica | 23 |
| Práctica | 23 |
| Metodológica | 23 |
| Social | 23 |
| Alcances y Limitaciones | 23 |
| Alcances | 24 |
| Limitaciones | 24 |
| CAPÍTULO II | 25 |
| Marco Teórico | 25 |
| Antecedentes de la Investigación | 25 |
| Nacionales: | 25 |

Comentado [P1]: Los índices ya te arregle el interlineado que es de 1.5 dentro del índice , te lo coloque , para que lo dejes así ...

| | |
|---|----|
| Internacionales | 28 |
| Bases teóricas | 30 |
| Mantenimiento | 30 |
| Objetivo del Mantenimiento | 30 |
| Políticas de Mantenimiento..... | 31 |
| Organización del Mantenimiento..... | 31 |
| Organización de la empresa | 31 |
| Condiciones..... | 31 |
| Funcionamiento..... | 31 |
| Normas de mantenimiento | 32 |
| Estándares | 32 |
| Falla..... | 32 |
| Tipos de Fallas por su alcance | 32 |
| Tipos de Fallas por su velocidad de aparición | 33 |
| Tipos de falla por su dependencia..... | 33 |
| • Independiente..... | 33 |
| • Dependiente | 33 |
| Tipos de Mantenimiento | 33 |
| • Mantenimiento Rutinario..... | 33 |
| • Mantenimiento Programado | 34 |
| • Mantenimiento por Avería..... | 34 |
| • Mantenimiento Correctivo..... | 34 |
| • Mantenimiento Circunstancial..... | 34 |
| • Mantenimiento Preventivo | 34 |
| - Inspecciones Periódicas..... | 35 |

| | |
|---|----|
| - Reparaciones Ocasionales | 35 |
| Plan de Mantenimiento | 35 |
| Procedimiento para elaborar un plan de mantenimiento..... | 36 |
| 1. Inventario de los objetos del sistema productivo..... | 36 |
| 2. Codificación de los objetos de mantenimiento | 36 |
| 3. Elaborar el registro histórico del equipo | 36 |
| 4. Instrucciones Técnicas de Mantenimiento..... | 36 |
| 5. Programación de Mantenimiento..... | 36 |
| 6. Ticket de Trabajo | 37 |
| 7. Recorrido de Inspección | 37 |
| 8. Inspección de instalaciones y edificaciones..... | 37 |
| 9. Registro semanal de fallas | 37 |
| 10. Orden de Trabajo | 37 |
| 11. Orden de Salida de Materiales | 37 |
| 12. Requisición de Materiales..... | 37 |
| 13. Elaboración de indicadores de mantenimiento | 38 |
| 1. Principio Básico | 38 |
| 2. Demerito | 38 |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS..... | 40 |
| Operacionalización de las Variables | 41 |
| CAPÍTULO III..... | 41 |
| MARCO METODOLÓGICO..... | 42 |
| Tipo y Diseño de la Investigación | 42 |
| Diseño de la Investigación..... | 43 |
| Población y Muestra | 43 |

| | |
|--|----|
| Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 45 |
| Validez | 45 |
| Confiabilidad..... | 46 |
| Técnicas para el análisis de los datos..... | 46 |
| Procesamiento y análisis de datos..... | 46 |
| 1. Análisis de la situación actual de mantenimiento mediante el empleo de la Norma COVENIN 2500-93 | 47 |
| CAPÍTULO IV..... | 49 |
| RESULTADOS DEL ESTUDIO..... | 49 |
| Análisis e interpretación de los datos..... | 49 |
| Análisis por área del sistema de mantenimiento de la empresa VAVER C.A | 51 |
| Mantenimiento por Avería..... | 59 |
| Recursos..... | 62 |
| Objetivo N°2 | 63 |
| CAPITULO V..... | 65 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 65 |
| Conclusiones | 65 |
| Recomendaciones | 65 |
| 1. Poner en práctica la propuesta | 65 |
| 2. Desarrollo del inventario Técnico..... | 66 |
| 3. Desarrollo de la ficha técnica de los equipos..... | 66 |
| 4. Desarrollo de sistema de codificación | 66 |
| 5. Creación de las rutinas de mantenimiento | 66 |
| 6. Elaboración de cronogramas de rutinas de mantenimiento | 66 |
| 7. Elaboración de indicadores de gestión de mantenimiento | 66 |

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| CAPÍTULO VI..... | 67 |
| INTRODUCCIÓN | 67 |
| Objetivos de la Propuesta..... | 67 |
| Objetivo General..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Objetivos Específicos..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| PROPUESTA..... | 68 |
| JUSTIFICACIÓN | 68 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 95 |

INDICE DE TABLAS

Comentado [P2]: Colocar los títulos a cada tabla

| | | |
|----------|---|-------------------------------|
| Tabla 1 | Operacionalización de la Variable | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 2 | Población y muestra sujeta a estudio | 44 |
| Tabla 3 | Criticidad de Equipos..... | 49 |
| Tabla 4 | Resultado de la Ficha de Evaluación de la Norma COVENIN 2500-93 | 50 |
| Tabla 5 | Puntuación Área: Organización de la Empresa | 52 |
| Tabla 6 | Puntuación Área: Organización de Mantenimiento..... | 53 |
| Tabla 7 | Puntuación Área: Planificación de Mantenimiento | 54 |
| Tabla 8 | Puntuación Área: Mantenimiento Rutinario | 55 |
| Tabla 9 | Puntuación Área: Mantenimiento Programado..... | 56 |
| Tabla 10 | Puntuación Área: Mantenimiento Circunstancial | 57 |
| Tabla 11 | Puntuación Área: Mantenimiento Correctivo | 58 |
| Tabla 12 | Puntuación Área: Mantenimiento Preventivo | 59 |
| Tabla 13 | Puntuación Área: Mantenimiento por Avería | 60 |
| Tabla 14 | Puntuación Área: Personal de Mantenimiento..... | 61 |
| Tabla 15 | Puntuación Área: Apoyo Logístico..... | 62 |
| Tabla 16 | Puntuación Área: Recursos | 63 |
| Tabla 17 | Inventario Técnico | 68 |
| Tabla 18 | Ficha Técnica del Baño María | 69 |
| Tabla 19 | Ficha Técnica de la Centrifugadora | 70 |
| Tabla 20 | Ficha Técnica de la Lactoscan | 71 |
| Tabla 21 | Ficha Técnica del Intercambiador de Placas..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 22 | Ficha Técnica del Pasteurizador | 73 |
| Tabla 23 | Ficha Técnica de la Bomba de Alimentación | 74 |
| Tabla 24 | Ficha Técnica del Motor Reductor | 75 |

| | | |
|----------|---|--------------------------------------|
| Tabla 25 | Ficha Técnica de la Descremadora | 76 |
| Tabla 26 | Ficha Técnica del Homogeneizador | 77 |
| Tabla 27 | Criticidad de Equipos..... | 79 |
| Tabla 28 | Formato de lista de repuestos..... | 80 |
| Tabla 29 | Formato de Registro Histórico de Mantenimiento Preventivo | 80 |
| Tabla 30 | Formato de Registro Histórico de Mantenimiento Correctivo | 81 |
| Tabla 31 | Formato de Orden de Trabajo | 81 |
| Tabla 32 | Formato de Ingreso de Rutina..... | 82 |
| Tabla 33 | Rutina de Mantenimiento del Baño de María..... | 82 |
| Tabla 34 | Rutina de Mantenimiento de la Lactoscan..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 35 | Rutina de Mantenimiento de la Centrifugadora..... | 84 |
| Tabla 36 | Rutina de Mantenimiento del Intercambiador de Placas | 85 |
| Tabla 37 | Rutina de Mantenimiento de la Bomba de Recepción..... | 86 |
| Tabla 38 | Rutina de Mantenimiento del Motor Reductor | 87 |
| Tabla 39 | Rutina de Mantenimiento del Pasteurizador | ¡Error! Marcador no definido. |
| Tabla 40 | Rutina de Mantenimiento de la Descremadora..... | 91 |
| Tabla 41 | Rutina de Mantenimiento del Homogeneizador | 94 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 Organización de La Empresa..... | 51 |
| Figura 2 Organización de Mantenimiento | 52 |
| Figura 3 Planificación de Mantenimiento..... | 54 |
| Figura 4 Mantenimiento Rutinario..... | 55 |
| Figura 5 Mantenimiento Programado | 56 |
| Figura 6 Mantenimiento Circunstancial..... | 57 |
| Figura 7 Mantenimiento Correctivo..... | 57 |
| Figura 8 Mantenimiento Preventivo | 59 |
| Figura 9 Mantenimiento Por Avería | 60 |
| Figura 10 Personal de Mantenimiento | 61 |
| Figura 11 Apoyo Logístico | 62 |
| Figura 12 Recursos | 63 |

Comentado [P3]: Colocar el título de cada gráfico , paea identificar

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento industrial es una labor fundamental en todo proceso productivo, ya que su correcta aplicación permite garantizar el correcto funcionamiento de la maquinaria, prolongar su vida útil, asegurar la calidad del producto y evitar paradas no planificadas que resultan en pérdidas económicas. Los inicios del mantenimiento industrial tuvieron lugar durante la Revolución Industrial, cuando las fábricas comenzaron a utilizar máquinas cada vez más complejas y costosas, cuyo mantenimiento se convirtió en una obligación. En aquellos años, el método más común era el mantenimiento correctivo, en el que se intervenía en la maquinaria solo si esta presentaba fallos, lo que provocaba mayores tiempos de inactividad y mayor coste en las reparaciones.

Con el paso del tiempo, el mantenimiento correctivo se demostró ineficiente y se comenzó a utilizar el mantenimiento preventivo, que consiste en realizar un conjunto de acciones antes de que los equipos fallen, con el objetivo de prevenir los fallos. El mantenimiento preventivo se dividió en tres tipos: el mantenimiento preventivo sistemático, el mantenimiento preventivo predictivo y el mantenimiento preventivo basado en la condición, y cada uno de ellos tiene como propósito aumentar el tiempo medio entre fallos, reducir los costes de mantenimiento y mejorar la eficiencia del equipo. En la actualidad, el mantenimiento preventivo se considera esencial en cualquier empresa que utilice maquinaria, ya que permite planificar el mantenimiento, disminuir las paradas no planificadas, reducir costos y aumentar la disponibilidad de los equipos. Además, el mantenimiento preventivo ha evolucionado gracias a la implementación de tecnologías avanzadas, como el mantenimiento predictivo basado en el análisis de datos, que permite identificar futuros fallos y planificar las reparaciones antes de que se produzcan. En resumen, se

puede concluir que el mantenimiento industrial tiene una importancia crítica en el éxito de una empresa, y el mantenimiento preventivo es una herramienta eficaz para lograr una operación de la maquinaria eficiente y productiva.

El presente trabajo de investigación se estructura de la siguiente manera:

Capítulo I (Planteamiento del Problema): En este capítulo se aborda la problemática a tratar en el estudio, siendo este, el desarrollo de un plan de mantenimiento que permita mejorar los índices de gestión de mantenimiento de la empresa. De igual manera, se establecen los objetivos generales y específicos, se justifica la elaboración del estudio y se expone el alcance y la limitación del mismo.

Capítulo II (Marco Teórico): En este capítulo se incluye los antecedentes, glosario de términos y las bases teóricas que se emplean en este trabajo de investigación, los cuales nutren el desarrollo de la variable objeto de estudio que se presenta en el cuadro de la operacionalización de la misma

Capítulo III (Marco Metodológico): Este capítulo contiene la metodología empleada para la realización de este trabajo. Implica el análisis y la valoración crítica de los métodos usados, donde se conceptualizan tanto los procedimientos como las técnicas consideradas adecuadas para la recolección y análisis de la información requerida por los objetivos del estudio

Capítulo IV (Resultados del Estudio): En este capítulo se exponen los resultados obtenidos para dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación. Así mismo, se efectuó un análisis a cada área del Mantenimiento de acuerdo a lo establecido a la NORMA COVENIN 2500-

Capítulo V (Conclusiones y Recomendaciones): En este capítulo se extrajeron las conclusiones obtenidas a partir de la evaluación del sistema de mantenimiento mediante la NORMA COVENIN 2500-93 y se propusieron una serie de recomendaciones para el mejoramiento del mismo.

Capítulo VI (Propuesta): En este capítulo se elaboró el plan de mantenimiento para la empresa considerando tanto la coyuntura que atravesaba la misma como las limitaciones del estudio. Este plan de mantenimiento comprende la estructura organizativa y especifica las actividades de mantenimiento de acuerdo a su frecuencia, considerando la experiencia del personal de mantenimiento y lo descrito en los manuales de los fabricantes.

Comentado [P4]: Agregar esta parte que te faltó en la introducción ...en cada capítulo colocas resumidamente lo que trata

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Comentado [P5]: Todos los títulos principales tamaño 14

Planteamiento del Problema

En vista del aumento del nivel de consumo de alimentos a nivel mundial, así como una mayor exigencia en la calidad de los mismos, se hace menester emplear técnicas y/o herramientas que permitan aumentar la productividad de las empresas en pos de satisfacer las nuevas exigencias de los consumidores, mismas que evolucionan constantemente debido a la gran variedad de productos, tanto existentes como en desarrollo. Uno de los principales factores que garantizan la productividad en las empresas, es la tecnología, especialmente las máquinas y herramientas que forman parte del proceso productivo. Por tanto, es imprescindible garantizar su correcto funcionamiento.

El mantenimiento de las máquinas industriales es crítico para el desarrollo de la industria y el progreso económico de un país. Venezuela es ciertamente un caso especial, ya que debido a la grave coyuntura económica que atraviesa el sector industrial debido a la falta de inversión, inflación y la escasez de insumos, el adecuado mantenimiento de las máquinas se ha convertido en una necesidad imperativa para minimizar los impactos negativos sobre la productividad

Sin embargo, el mantenimiento de la maquinaria industrial en Venezuela, al igual que en otros países, requiere conocimientos especializados y, a pesar de ser indispensable para una empresa, el personal dedicado a esta labor no cuenta con los recursos adecuados para llevarlo a cabo de manera exitosa.

En este sentido, es necesario un mayor apoyo en la formación técnica para el personal de mantenimiento y la creación de políticas públicas para la renovación y modernización de las

instalaciones industriales. De esta manera se contribuirá a optimizar los procesos productivos, garantizando el incremento de la eficiencia, la competitividad de la industria venezolana.

Para lograr el aumento de la productividad es imprescindible abordar el mantenimiento de las herramientas y equipos puesto que gracias a esta tecnología es que podemos efectuar los procesos necesarios para llevar a cabo la transformación de las materias primas en productos terminados, con la calidad requerida para satisfacer las necesidades de los clientes, así como el principal objetivo de la gerencia. Siendo este, consolidar una posición estable en el mercado nacional.

VAVER C.A recientemente realizó un cambio en la maquinaria debido al aumento de la demanda de sus productos. Estos cambios motivaron a la gerencia a mejorar la productividad. Un área en la que se pretende realizar cambios significativos es en la organización del mantenimiento, misma que se encuentra conformada por un ingeniero de mantenimiento, tres asistentes, así como empresas contratadas que reparan equipos específicos.

Debido a que las actividades de mantenimiento son responsabilidad de la gerencia de producción, no existe una organización plenamente dedicada a estas actividades, autónoma y con un plan de mantenimiento determinado.

Las principales deficiencias detectadas en la empresa son, la carencia de:

- Un inventario técnico
- Rutinas de mantenimiento preventivo
- Registro y análisis de fallas
- Indicadores de gestión
- Adiestramiento del personal

- Planificación, ejecución y control de las actividades de mantenimiento
- Inexistencia de manuales de mantenimiento y operación
- Debido a la gran cantidad de maquinaria y equipos, solo se trabajará con los

considerados críticos

- Debido a la inexistencia de un registro y análisis de fallas, se dificulta la elaboración

de una política de mantenimiento

- La empresa presenta niveles de producción inferiores a los considerados normales.

Por lo que no se puede apreciar los requerimientos de mantenimiento de las máquinas.

Estas carencias listadas anteriormente repercuten negativamente en la productividad debido a que aumentan los costos de operación y disminuyen la confiabilidad y disponibilidad de los equipos y maquinarias. De persistir esta situación, la empresa disminuirá progresivamente el tiempo de operación de las maquinarias hasta cesar operaciones

Otras consecuencias que pueden surgir debido a la displicencia por parte de la gerencia son:

- Pérdida de credibilidad
- Incremento de costos
- Pérdida de competitividad en el mercado

La panacea a los problemas expuestos anteriormente es el diseño de un plan de mantenimiento preventivo. Este permitirá el manejo eficiente de la información generada por las actividades de mantenimiento.

Problemas de la investigación

Problema general

¿Será posible mejorar el funcionamiento de los equipos críticos para alcanzar una mayor productividad a través del diseño de un plan de mantenimiento preventivo de los mismos en la empresa VAVER CA?

Problemas Específicos

¿Cómo Diagnosticar la situación actual de mantenimiento preventivo para los equipos críticos en la empresa VAVER C.A?

¿Se podrá Identificar los tipos de fallas que se presentan en los equipos críticos de la empresa VAVER C.A?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

- Proponer un plan de mantenimiento preventivo para los equipos críticos de la empresa VAVER C.A.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de mantenimiento preventivo para los equipos críticos en la empresa VAVER C.A
- Identificar los tipos de fallas que se presentan en los equipos críticos de la empresa VAVER C.A
- Diseñar el plan de mantenimiento preventivo para los equipos críticos de la empresa VAVER C.A

Justificación de la Investigación

La empresa VAVER C.A al carecer de un plan de mantenimiento preventivo, sólo concentra sus esfuerzos en la resolución de las fallas de las maquinarias en el momento en el que se presentan, es decir, solo emplea el mantenimiento correctivo, mismo que no es rentable a largo plazo. Por esta razón se considera menester la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo, ya que permitirá establecer un alto índice de operatividad en las maquinarias y la reducción de los costos asociados al mantenimiento, esto último imperativo para garantizar la elaboración de productos de calidad y la competitividad en el mercado. Por tanto, se justifica en lo:

Teórica: Este plan de trabajo pretende emplear la metodología establecida por la COVENIN, misma que “propone un método cuantitativo para la evaluación de sistemas de mantenimiento en empresas manufactureras, con el fin de determinar su capacidad de gestión”. COVENIN. (1993) Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria (Norma 2500-93)

Práctica: Se pretende demostrar que con un plan de mantenimiento preventivo es posible reducir considerablemente los costos de manufactura, aumentar la confiabilidad y mantenibilidad de las máquinas, aumentar la vida útil de las mismas y reducir el mal funcionamiento de la maquinaria, garantizando, de esta manera, la seguridad de los trabajadores.

Metodológica: La elaboración de planes de mantenimiento mediante la metodología empleada en esta investigación, podrá ser aplicada en investigaciones similares, como recurso consultivo.

Social: Se justifica ya que se logrará la disminución del costo de manufactura y el correcto funcionamiento de los equipos y maquinarias de la planta. Esto incidirá positivamente en la comunidad ya que garantizará un producto económico y con altos estándares de calidad.

Alcances y Limitaciones

Alcances

- Este estudio solo abarca las áreas relacionadas con la gestión del mantenimiento
- Abarca sólo la solución de los problemas de mantenimiento de VAVER C.A
- Desarrolla una metodología viable para la evaluación y control del mantenimiento de la empresa VAVER C.A

Limitaciones

- Debido a que la maquinaria operativa es muy antigua no fue posible acceder a sus manuales de mantenimiento y operación
- Como consecuencia de la alta cantidad de maquinarias que posee la empresa, solo se desarrollarán rutinas de mantenimiento para aquellas consideradas críticas
- La falta de una gerencia formal de mantenimiento imposibilita acceder a parte de la información
- El tiempo no fue suficiente para abarcar toda la maquinaria de la empresa

CAPÍTULO II

Marco Teórico

De acuerdo a Balestrini (1998), el marco teórico es definido como “el plan global de investigación que integra de un modo coherente y adecuadamente correctas técnicas de recolección de datos a utilizar” (p. 118). Por tanto, en este capítulo se incluye los antecedentes y bases teóricas que se emplean en este trabajo de investigación, las cuales nutren el desarrollo de la variable objeto de estudio que se presenta en el cuadro de la operacionalización de la misma.

Antecedentes de la Investigación

Para Robles (2019), indica lo siguiente: Es la información que identifica y describe la historia, así como también la naturaleza del problema que se está investigando en referencia a la literatura ya existente. Adicionalmente, deben indicar la magnitud en la cual algunos estudios anteriores han investigado el problema de manera exitosa (p.57)

Considerando lo expuesto anteriormente, se puede decir que los antecedentes son fundamentales, ya que indican la raíz del problema y proveen un contexto en relación a la teoría y práctica.

A continuación, se presentan las siguientes investigaciones relacionadas con la elaboración de planes de mantenimiento preventivo.

Nacionales:

- Pariata (2018) presentó el trabajo de grado titulado “DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO APLICADO A MÁQUINAS Y EQUIPOS UTILIZADOS EN LOS PROCESOS Y ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA TEXTIL” para optar al título de Ingeniero Industrial. Los objetivos de esta investigación fueron: Analizar la actual

Gestión de Mantenimiento Preventivo aplicado a máquinas y equipos utilizados en los procesos y áreas de Producción de la empresa, establecer la cantidad de materiales necesarios para poder efectuar las actividades de mantenimiento y desarrollar la planificación de las actividades de mantenimiento. El mayor problema en este caso fue que debido al acelerado crecimiento que presentaba la empresa, no se había podido desarrollar un plan de mantenimiento a las máquinas empleadas en la producción, por lo que sólo recurrían al mantenimiento correctivo. La población fue la totalidad del personal de mantenimiento y la muestra estuvo conformada por los equipos de alta criticidad (584 unidades).

Esta investigación fue de tipo descriptiva, ya que se caracteriza tanto el mantenimiento actual como el mantenimiento propuesto a detalle, proporcionando y exponiendo todos los aspectos relevantes de sus sistemas y procedimientos. También se consideró de carácter experimental y no experimental debido a que se analiza una situación real, con el propósito de mejorarla a través de la propuesta de un plan de mantenimiento preventivo. La técnica empleada fue la entrevista empleando la Norma COVENIN 2500-93. Gracias a esta se determinó que la raíz de la problemática que presenta el departamento de mantenimiento está directamente relacionada con la planificación y programación de las actividades de mantenimiento, esto permitió desarrollar indicadores para evaluar la gestión del mantenimiento. La contribución de este trabajo de grado a la presente investigación, radica en la aplicación de la norma 2500-93 para diagnosticar la gestión de mantenimiento, lo cual sirve de guía en la metodología del desarrollo de la misma.

- Torres (2018) presentó el trabajo titulado “DISEÑO DEL PROCESO DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE ALIMENTOS AL MAYOR, UBICADA EN CARACAS, VENEZUELA” para optar al título de Ingeniero Industrial. El objetivo del mismo fue

diseñar el proceso de gestión de mantenimiento preventivo para los equipos utilizados en la empresa. Este trabajo es considerado como una investigación de nivel descriptivo y de tipo proyecto factible porque se diseñó un plan de mantenimiento preventivo. La población la constituyó el personal de mantenimiento, la muestra fueron los equipos de criticidad muy alta, alta y moderada (226 unidades) y la técnica empleada para la recolección de datos fue la encuesta.

Se concluyó que gracias a la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93 se pueden identificar los principales problemas en el sistema de gestión y sus efectos en la disponibilidad de recursos. Este estudio aporta a esta investigación la importancia de utilizar la Norma 2500-93 para la gestión del mantenimiento, así como el reducir las interrupciones en los procesos de producción para garantizar la competitividad y la estabilidad en el mercado.

- Guillen (2021) presentó el trabajo de grado titulado “PROPUESTA DE MEJORA AL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LOS ACTIVOS DE PLANTA FÍSICA EN LA UCAB EXTENSIÓN GUAYANA” para optar al título de Ingeniero Industrial. Esta investigación se propuso mejorar la gestión de mantenimiento de los activos de la planta física en la UCAB extensión Guayana. La misma fue de carácter proyecto factible, la población estuvo conformada por el departamento de mantenimiento. La investigación pudo normativizar tanto el proceso de operación como el de entrenamiento del personal, lo cual hace evidente la importancia de contar con un buen plan de mantenimiento preventivo para reducir tiempos de reparación, lesiones del personal técnico y problemas en los productos terminados. Además, proporcionó información crucial para la organización de los registros de las órdenes de trabajo

Internacionales

- Caro y Rubio (2019) presentaron el trabajo titulado “IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE UN CLUB DE ESPARCIMIENTO” para optar al título de Ingenieros Industriales. Esta investigación de carácter descriptivo-explicativo, estableció una metodología para diseñar un plan de mantenimiento preventivo. En la misma se diagnostica la gestión actual, se recopila información relativa al mantenimiento mediante entrevistas, se elaboran los planes de mantenimiento, se diseñan los parámetros de gestión y las órdenes de trabajo.

La población fueron los 9 tipos de equipos del área de mantenimiento y la muestra seleccionada fueron 4 tipos de equipos, considerados críticos por generar los costos más elevados en mantenimiento. En la investigación se emplearon la entrevista, la encuesta y la observación como técnicas de recolección de datos. El plan de mantenimiento elaborado con los datos recolectados permitió incrementar el porcentaje de cumplimiento de las órdenes de trabajo un 100%, disminuir los costos operativos y reducir la incidencia de fallos en los equipos.

Esta investigación muestra la relevancia del uso de técnicas y herramientas para el análisis de datos, así como la recolección de los mismos para cuantificar la información relevante del área de mantenimiento.

Alarcón y Romero (2020) presentaron el trabajo de grado titulado “DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA UNA EMPRESA PRODUCTORA Y COMERCIALIZADORA DE HARINA Y ACEITE DE PESCADO UBICADA EN LA CIUDAD DE SANTA ELENA” para optar al título de Ingenieros industriales. Esta investigación de carácter descriptivo-documental efectuó un diagnóstico situacional y de manera global de las condiciones

de calidad en las estructuras físicas, precisó las necesidades y requerimientos de mantenimiento preventivo, desarrolló la plataforma estratégica de mantenimiento para la empresa, realizó un análisis de criticidad de los diferentes equipos e infraestructuras, formuló y diseñó el proceso para la recopilación de la información y preparo el cronograma de mantenimiento. La población estuvo constituida por el personal de mantenimiento y la muestra por los 43 equipos que forman parte del sistema productivo. Las técnicas empleadas para la recolección de datos fueron la observación directa y la entrevista.

El objetivo de esta investigación fue diseñar un plan de mantenimiento, su respectivo cronograma y sentar las bases para la implementación de futuras mejoras en el mismo. Este trabajo permitió concluir que empleando el Mantenimiento Productivo Total se logra un aumento considerable en el indicador de gestión OEE y en la productividad de la maquinaria. Asimismo, sirvió de aporte como base para la ejecución del análisis de criticidad y permitió comprobar que la cooperación organizada de las áreas operativas genera incrementos en la productividad.

Aquino, W, & Atalaya, S, (2020) presentaron el trabajo titulado “DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS DE LA EMPRESA GLOBALTRUCK E.I.R.L 2018-2019” para optar al título de Ingenieros industriales. El objetivo de esta investigación fue desarrollar un plan de mantenimiento siguiendo la metodología empleada por Espejo. Esta investigación de carácter proyectiva, donde la población fue la maquinaria perteneciente al sistema productivo y la muestra estuvo conformada por los seis equipos considerados de alta criticidad. Se empleó como técnica la entrevista y la observación directa. Esta investigación se enfocó exclusivamente en el cumplimiento de la disponibilidad de los equipos a través del desarrollo de un plan de mantenimiento, cometido logrado gracias al análisis preciso de la gestión de mantenimiento.

El procedimiento se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones de Espejo (2019). El primer paso fue la aplicación de una entrevista al gerente general, luego se elaboraron mapas de proceso, diagramas de Ishikawa, Pareto y gráficos que permitieron ver de forma global el proceso productivo y la realidad de la empresa. Posteriormente se calculó la disponibilidad de las máquinas y finalmente se diseñó el plan de mantenimiento preventivo. Este trabajo resultó útil para conocer cuán importante es la disponibilidad de la maquinaria en un proceso productivo, así como para conocer la forma de emplear el análisis de procesos en la elaboración de planes de mantenimiento.

Bases teóricas

Los datos y conceptos proporcionados por expertos en la materia, complementados por el criterio del autor y presentados en este apartado de la investigación servirán para comprender y tener una visión clara y precisa del objeto de estudio. En este caso, un plan de mantenimiento preventivo.

Mantenimiento: Se refiere a todas aquellas acciones mediante las cuales se conserva o repara un equipo o sistema para que siga ejecutando sus funciones. Es esencial para garantizar la confiabilidad de los equipos y la reducción de los accidentes laborales.

Según la Norma Venezolana COVENIN (3049-93) “Es el conjunto de acciones que permite conservar un sistema productivo a un estado específico, para que pueda cumplir un servicio determinado” (p.3). Es por ello que el mantenimiento es de gran importancia en la industria, ya que permite reducir los costos de producción, aumentar la seguridad de los equipos, mayor eficiencia y productividad, así como la prolongación de la vida útil del mismo.

Objetivo del Mantenimiento: Según la Norma Venezolana COVENIN 3049-93 “Es mantener un sistema productivo en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, para lograr una producción esperada en empresas de producción, a un costo global óptimo”. El objetivo del

mantenimiento industrial es garantizar el correcto funcionamiento de los equipos y maquinarias, asegurando de esta manera su disponibilidad y confiabilidad. Tiene como objetivo final maximizar la eficiencia y la productividad de la empresa a través de la reducción de los tiempos de paro no planificados.

Políticas de Mantenimiento: Según la Norma Venezolana COVENIN (3049-93), se refiere a los lineamientos para lograr los objetivos de mantenimiento. Estas pueden considerarse como una serie de reglas y procedimientos establecidos para mantener los equipos en las mejores condiciones de funcionamiento y pueden incluir actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

Organización del Mantenimiento: Según la Norma Venezolana COVENIN 3049-93 “es la efectiva y eficiente utilización de los recursos para alcanzar los objetivos de mantenimiento”

Esta se refiere a como se estructura el departamento de mantenimiento, asignando funciones y responsabilidades específicas a los empleados, y estableciendo normas y procedimientos para el correcto mantenimiento de los equipos. También puede incluir la gestión eficiente de los recursos disponibles.

Organización de la empresa: Se refiere a la estructura establecida para distribuir las funciones en la empresa.

Condiciones: Se refiere a las características de operatividad y funcionamiento que presenta un equipo en un periodo de tiempo específico. Es decir, las condiciones de un equipo se refieren al estado en el que se encuentran y su capacidad de funcionamiento, lo cual incluye aspectos como nivel de uso, tipo de uso y calidad de piezas.

Funcionamiento: Referido a la manera en que trabaja determinada maquinaria.

Normas de mantenimiento: Según la Norma Venezolana COVENIN 3049-93 “Son disposiciones de carácter obligatorio dentro de la organización de mantenimiento que establecen las condiciones para la realización de las actividades del mismo”

Las normas de mantenimiento son una serie de reglas que se establecen para llevar a cabo el mantenimiento de los equipos de forma segura y describen las prácticas y estándares recomendados.

Estándares: Según la Norma Venezolana COVENIN 3049-93 “Son reglas, modelos y criterios, contra los cuales son efectuadas comparaciones y estimaciones” Son normas técnicas que dictan las especificaciones necesarias para un producto o servicio. En este caso, los estándares se aplican a las actividades de mantenimiento.

Falla: “Según lo expresado por Suarez (2001) se dice que un componente o equipo ha fallado cuando llega a ser completamente inoperante, puede todavía operar, pero no puede realizar satisfactoriamente la función para la que fue diseñado o por serios daños es inseguro su uso” (p.27).

Las fallas se consideran problemas o averías que surgen en un equipo o maquinaria a pesar de haber recibido mantenimiento correctivo o preventivo.

Según la norma venezolana COVENIN 3049-93, los tipos de falla son:

Tipos de Fallas por su alcance

- **Parcial:** Es una avería que surge en una parte del equipo pero que no afecta su funcionamiento global, es decir que, aunque haya una parte que no esté trabajando correctamente, el equipo sigue operando.

- **Total:** Es un problema que afecta gravemente el funcionamiento de un equipo y que impide que se pueda utilizar de manera adecuada para cumplir su función. En este caso la falla afecta a todo el equipo y por tanto no permite que ejecute sus tareas.

Tipos de Fallas por su velocidad de aparición

- **Progresiva:** Es una falla que se desarrolla gradualmente y empeora con el tiempo, en lugar de surgir de manera repentina

- **Intermitente:** Esta ocurre de manera irregular o aleatoria, es decir, no ocurre de forma constante.

- **Súbita:** Esta es una interrupción repentina e inesperada en el funcionamiento de un equipo, sistema o proceso, que no se puede prever. Pueden causar daños significativos al equipo.

Tipos de falla por su dependencia:

- **Independiente:** Es una falla que no se debe a un mantenimiento previo del equipo

- **Dependiente:** Es aquella que ocurre como resultado de otra falla o problema. Es decir, es secundaria a otra falla que puede ser la causa principal del problema

Tipos de Mantenimiento: De acuerdo a la Norma COVENIN 3049-93 los tipos de mantenimiento existente son:

- **Mantenimiento Rutinario:** El mantenimiento rutinario se refiere a las tareas de mantenimiento regulares y periódicas que se llevan a cabo en una máquina. Las tareas realizadas en este tipo de mantenimiento consisten en limpieza, engrase, cambio de filtros, revisión de fluidos,

comprobación de piezas y otros ajustes menores. Este es fundamental para prolongar la vida útil de los equipos y prevenir fallas más graves.

- **Mantenimiento Programado:** Es un tipo de mantenimiento preventivo realizado a intervalos de tiempos determinados con anterioridad. Se basa tanto en las instrucciones de los fabricantes como en las experiencias previas de los operadores de las maquinarias.

Este mantenimiento se lleva a cabo en una fecha o intervalo de tiempo predefinido en base a un plan de mantenimiento y las tareas pueden ser preventivas o correctivas. Es sumamente importante ya que ayuda a garantizar la disponibilidad y confiabilidad de la máquina y a prevenir la aparición de fallas mayores.

- **Mantenimiento por Avería:** Este se realiza cuando aparece una falla en uno de los elementos que integran el sistema productivo.
- **Mantenimiento Correctivo:** Involucra a todas aquellas acciones destinadas a erradicar la necesidad de mantenimiento, reparando las fallas en el mediano plazo. Las acciones más comunes son la modificación de los elementos de las máquinas y los cambios en sus especificaciones.

Este se realiza justo después de la aparición de una falla y no es una acción planificada. Este tipo de mantenimiento puede tener un costo elevado si la falla ocurre en un momento crítico de la producción.

- **Mantenimiento Circunstancial:** Mezcla todos los tipos de mantenimiento, exceptuando el predictivo. En este se ejecutan acciones de mantenimiento que no tienen fecha definida ni de inicio ni de cierre.
- **Mantenimiento Preventivo:** Es una técnica de mantenimiento sistemático y planificado que tiene como objetivo prevenir o reducir las fallas de los equipos. Se realiza de manera regular y

programada, para de esta manera, asegurarse de que los equipos se encuentren en óptimas condiciones de operación.

Es importante destacar que puede requerir una inversión inicial más alta que el mantenimiento correctivo, a largo plazo resulta más económico y eficiente, ya que evita costos adicionales asociados al tiempo de inactividad y disminución de productividad.

En este trabajo en particular, el análisis recolectado durante las inspecciones y revisiones se utilizarán para mejorar los procesos de mantenimiento futuros.

. Las principales actividades que se programan al realizar este tipo de mantenimiento son: las inspecciones periódicas y ocasionales

- Inspecciones Periódicas: Se realizan inspecciones para detectar posibles fallas y predecir las piezas próximas a ser reemplazadas.
- Reparaciones Ocasionales: Estas se realizan cuando la maquinaria se encuentra parada y sirven para evaluar las condiciones y la ejecución de pequeños ajustes en las máquinas.

Plan de Mantenimiento: Se refiere al conjunto de actividades de mantenimiento programado que se realizan en los equipos que forman parte del sistema productivo de la empresa. Estos son esenciales para garantizar una operación óptima de los equipos en todas las áreas de la industria.

Además, los planes de mantenimiento permiten a las empresas prever y prepararse para el mantenimiento correctivo, minimizando la posibilidad de impactos negativos en producción.

Cabe acotar que no todos los equipos pueden formar parte del plan de mantenimiento puesto que elevaría el costo del mismo. En este estudio el plan de mantenimiento sólo toma en consideración las maquinarias consideradas críticas.

El plan de mantenimiento implica realizar tres tipos diferentes de actividades:

- Actividades rutinarias
- Actividades programadas
- Actividades realizadas durante paradas de producción.

Procedimiento para elaborar un plan de mantenimiento: Para elaborar un plan de mantenimiento eficiente debemos realizar las siguientes acciones:

1. Inventario de los objetos del sistema productivo: Esto consiste en recolectar toda la información que se considere relevante de los equipos que forman parte del sistema productivo. Un buen inventario de objetos, también conocido como inventario técnico de planta permitirá conocer la cantidad de equipos existentes, su ubicación, las características físicas, así como la cantidad de repuestos mínima a tener en inventario. A partir del inventario técnico se elaborará para cada equipo un formato denominado ficha técnica, misma que recoge de forma clara y concisa los detalles más importantes de cada máquina.
2. Codificación de los objetos de mantenimiento: Consiste en identificar a cada equipo mediante un código alfanumérico. Este debe ser
 - Lógico
 - Adaptable a cambios
 - De fácil entendimiento
3. Elaborar el registro histórico del equipo: Implica recopilar la información relativa a las fallas que presentan los equipos, su costo, tiempo de parada y tiempo de arranque.
4. Instrucciones Técnicas de Mantenimiento: En este punto debemos listar todas las acciones de mantenimiento que se ejecutan sobre cada máquina del sistema productivo.
5. Programación de Mantenimiento: Indica cada cuanto tiempo deben realizarse las instrucciones técnicas de mantenimiento para cada máquina perteneciente al sistema productivo. Estas acciones

son realizadas por el personal de mantenimiento propio de la empresa o por empresas subcontratadas.

6. **Ticket de Trabajo:** Cada vez que se lleve a cabo una acción de mantenimiento se utilizará un ticket de trabajo que describirá la acción a realizar en el objeto de mantenimiento, los materiales utilizados y el personal involucrado.
7. **Recorrido de Inspección:** Es importante que se realicen inspecciones de control con frecuencia para detectar fallas. Esto se logra efectuando un chequeo rápido al funcionamiento de las máquinas.
8. **Inspección de instalaciones y edificaciones:** A pesar de que las edificaciones no influyen directamente en el desempeño del sistema productivo es menester destinar un cierto número de personal de mantenimiento a verificar el correcto estado de las mismas.
9. **Registro semanal de fallas:** Al detectarse una falla es imprescindible reportarla para tomar las acciones necesarias para corregirlas. Generalmente la frecuencia es semanal, aunque puede variar en ciertas condiciones.
10. **Orden de Trabajo:** Una vez detectada una falla se emite una orden de trabajo, misma que decide qué clase de trabajo se hará y como se hará. Con este instrumento se busca controlar, planificar y programar las actividades de mantenimiento.
11. **Orden de Salida de Materiales:** Este instrumento registra los insumos empleados para llevar a cabo una acción de mantenimiento.
12. **Requisición de Materiales:** En caso de que los insumos requeridos para llevar a cabo la acción de mantenimiento no se encuentren en el almacén deberá emplearse este instrumento para solicitar el insumo y poder cumplir la orden de trabajo.

13. **Elaboración de indicadores de mantenimiento:** Los indicadores de mantenimiento sirven para evaluar la gestión del mantenimiento dentro de una organización, así como para la mejora continua del mismo. Estos se clasifican en:

- Factor de efectividad del sistema
- Factores que influyen sobre el sistema

Para la evaluación del sistema de mantenimiento en este trabajo de investigación se empleará la Norma COVENIN 2500-93, ya que constituye un método cuantitativo que permite determinar la capacidad de gestión en el área de mantenimiento a través del análisis de los siguientes elementos:

- Organización de la empresa
- Organización de la función mantenimiento
- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento
- Competencia del personal

Antes de aplicar el manual es menester conocer la definición de los conceptos de principios básicos y deméritos, así como el establecimiento de los criterios para su ponderación.

1. **Principio Básico:** Refleja las normas y el funcionamiento de la organización, así como los sistemas y equipos que deben existir y aplicarse para lograr la consecución de los objetivos de mantenimiento.
2. **Demerito:** Es el aspecto parcial relativo a un principio básico, que al omitirse provoca una disminución en la efectividad, reduciendo la puntuación de dicho principio en la ficha de evaluación.

Los criterios para la ponderación del principio básico son los siguientes:

1. El evaluador mantendrá una entrevista con los directivos de la empresa para, de esta manera, analizar los aspectos cualitativos de los distintos principios.
2. En la entrevista no se debe realizar un análisis exhaustivo, por tanto, no deben considerarse todos los posibles deméritos.
3. Si al realizar la entrevista, se concluye que existe un principio básico, aun desconociendo su eficiencia real, se asignará la puntuación completa correspondiente dependiendo de su valor respectivo.
4. Si no se extraen conclusiones en la entrevista inicial relativas al principio básico, el evaluador asignará el valor de cero puntos, por lo que no será necesario entrar en análisis de los deméritos

Los criterios para la ponderación de los deméritos son:

1. Para determinar la existencia de deméritos en los principios básicos comprobados por el evaluador, se hará un análisis exhaustivo, en el mismo lugar en que cada aspecto pueda dar lugar a su existencia.
2. Los deméritos restan al principio básico un valor específico que oscila entre cero y su valor máximo, dependiendo la intensidad con la que se presenta el demérito.

Los resultados obtenidos de la evaluación se plasmarán en el formato denominado "Ficha de Evaluación y permitirán obtener una evaluación clara de la función mantenimiento en la organización.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **Personal de Mantenimiento:** Personal de la empresa cuya función es reparar la maquinaria
2. **Disponibilidad:** Capacidad de una máquina para llevar a cabo su función durante un periodo de tiempo específico
3. **Productividad:** Es un indicador que define cuántos productos o servicios se han llegado a producir por cada recurso utilizado en su elaboración.
4. **Parámetros:** Dato relevante desde el que se analiza un tema
5. **Mantenimiento Productivo Total:** Es un sistema de organización de mantenimiento en el cual este no recae solo en el personal de mantenimiento sino en todo el personal de la empresa
6. **Indicadores:** Son medidores de evaluación que permiten tener una visión general del comportamiento del sistema de mantenimiento
7. **Vida Útil:** Es el período de tiempo que pretende utilizar la empresa un activo.
8. **Diagrama de Ishikawa:** Es una herramienta gráfica que tiene como función principal encontrar la causa de un problema en su raíz.
9. **Diagrama de Pareto:** Es un gráfico en el que la información de los datos se muestra mediante un diagrama de barras de forma descendente y en función de su prioridad. Se basa en la premisa de que el 80% de las consecuencias se debe al 20% de las causas.

Operacionalización de las Variables

Tabla 1
Operacionalización de la Variable

| Objetivo General | Variable | Dimensión | Indicador | instrumento |
|--|-----------------------|------------------|--|------------------------|
| .Proponer un plan de mantenimiento preventivo para los equipos críticos de la empresa VAVER C.A | | | | |
| Diagnosticar la situación actual de mantenimiento preventivo para los equipos críticos en la empresa VAVER C.A | Plan de Mantenimiento | Situación actual | Condiciones Funcionamiento Organización de la empresa Organización del Mantenimiento Planificación del mantenimiento Mantenimiento Rutinario Mantenimiento Programado Mantenimiento Correctivo | Norma COVENI N 2500-93 |
| Identificar los tipos de fallas que se presentan en los equipos críticos de la empresa VAVER C.A | | Tipos de Fallas | Por su Alcance Por su Aparición Por su Dependencia | Norma COVENI N 3049-93 |
| Diseñar el plan de mantenimiento preventivo para los equipos críticos de la empresa VAVER C.A | | | | |

Nota: En la presente tabla se proporciona información de la variable, dimensión e indicadores a emplear para el desarrollo de la investigación

Fuente: Elaboración Propia (2023)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Comentado [P6]: Tamaño 14 es título principal

Este capítulo contiene la metodología empleada para la realización de este trabajo. Es menester resaltar que la metodología implica el análisis y la valoración crítica de los métodos usados, donde se conceptualizan tanto los procedimientos como las técnicas consideradas adecuadas para la recolección y análisis de la información requerida por los objetivos del estudio, Arias (2006), expresa que la metodología de la investigación: “Constituye la médula del plan; se refiere a la descripción de las unidades de análisis o de la investigación de técnicas de observación y de recolección de datos, los instrumentos, los procedimientos y las técnicas de análisis”. (p.48)

Tipo y Diseño de la Investigación

Esta investigación se considera de carácter proyectiva porque consiste en la elaboración de una propuesta, un plan o procedimiento..., como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de una institución..., en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, de los procesos explicativos y de las tendencias futuras (Hurtado de Barrera, 2010, p.567).

“Intenta proponer soluciones a una situación determinada a través de un proceso previo de investigación. Implica pasar por los estadios, explorar, describir, comparar, predecir y proponer alternativas de cambio, mas no necesariamente ejecutar” (...)

“Parte de la identificación de un evento a modificar, y el diagnóstico descriptivo en el cual se inicia la investigación, se hace con base en ese evento a modificar” “este diagnóstico es el que permite corroborar que la propuesta realmente es necesaria” (Hurtado de Barrera, 2010, p.248).

La información proporcionada debe ser verídica, precisa y sistemática. Debe evitarse a toda costa hacer suposiciones sobre el fenómeno a estudiar. Es imprescindible que las características

de la población sean observables y puedan verificarse. También es posible establecer similitudes entre los datos para clasificarlos en categorías. Sin embargo, las relaciones no pueden ser de causa y efecto.

Considerando el punto anterior, se tiene que, en el presente estudio se propone un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de mayor criticidad de la empresa VAVER C.A, desarrollada de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Norma COVENIN 2500-93 y 3049-93

Diseño de la Investigación

Según los objetivos propuestos, esta investigación se considera de campo, la cual indica Palella (2006) “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos” (p.97). Para lograr este cometido se tomará la información directamente del personal de mantenimiento. Asimismo, Tamayo y Tamayo (2006) define la investigación de campo como: “Aquella que se realiza con la presencia del investigador o científico en el lugar de ocurrencia del fenómeno” (p.130)

Población y Muestra

La población o universo de una investigación tiene una serie de características intrínsecas. Según Arias (2006) población “Es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p.81).

En el caso de la muestra, Tamayo y Tamayo (2006) define la muestra como: "el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población universo, o colectivo partiendo de la observación de una fracción de la población considerada" (p. 176) En esta investigación, la muestra estuvo constituida por el personal directo

del departamento de mantenimiento y la maquinaria de alta criticidad. En este caso, la población es finita, por tanto, se trabaja igual a la muestra.

Tabla 2

Población y muestra sujeta a estudio

| Descripción | Cantidad | Total |
|-------------|---|---------------|
| Personal | (1) Gerente de Mantenimiento (3) Personal de Mantenimiento | 4 integrantes |
| Maquinaria | Baño de María (Laboratorio) Centrífuga Lactoscan Intercambiador de Placas Bomba de recepción de leche Motor reductor (2 unid) Bomba de Alimentación Pasteurizador Descremadora Homogeneizadora Bomba de drenaje Bomba de producto terminado | 13 unidades |

Nota: Se presentan los equipos con los que se trabajará
Fuente: Elaboración Propia (2023)

Comentado [P7]: Estuvo constituida por el personal directo del departamento de mantenimiento y la maquinaria de alta criticidad , en este caso la población es finita por tanto se trabaja igual la muestra .

Comentado [P8]: Letra times new Roman. y el tamaño 12

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son Según, Arias (2006: 53), “las distintas formas o maneras de obtener la información”. Son ejemplos de técnicas, la observación directa, la encuesta y la entrevista, el análisis documental, de contenido, entre otros. La recolección de datos según Arias (2006); “representa la fase del proceso de investigación que va a arrojar la información necesaria para efectuar el análisis de la variable de estudio. Es decir, se empleó para recolectar información” (p.53). En esta investigación, los datos se obtendrán mediante la observación directa, definida Según Tamayo (2007), como “aquella en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación”. (p.193).

Comentado [P9]: Debes definir Técnicas por autor y luego colocas la definición como la tienes de observación directa y entrevista

Otra técnica es la entrevista, definida por Tamayo y Tamayo (2007) como “La relación directa establecida entre el investigador y su objeto de estudio a través de individuos o grupos con el fin de obtener testimonios orales” (p.184).

Para Palella y Martins, (2017: 125), un instrumento de recolección de datos “es cualquier recurso del cual pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información”. En esta investigación el instrumento de recolección de datos empleado será la auditoría, definida por Santillana en su libro Auditoría (2000) como: “una función independiente de evaluación establecida dentro de una organización, para examinar y evaluar sus actividades como un servicio a la misma organización” (p.17). La auditoría aplicada en este caso será el cuestionario de auditoría sobre la gestión de Mantenimiento establecido en la Norma Venezolana COVENIN 2500-93.

Comentado [P10]: En esta parte defines primero instrumento por autor y luego colocas lo que tienes que el instrumento empleado fue el cuestionario de auditoría sobre la gestión

Validez

Hernández (2006) reseña “La validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir”. (p.277) En consonancia con lo

anterior, es menester resaltar que el formato empleado, en este caso, la Norma Venezolana COVENIN 2500-93, el cual es un método cuantitativo, se considera válido para la consecución de los objetivos propuestos.

Confiabilidad

Garantizar la confiabilidad de un instrumento es imprescindible para garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados. Según Hernández y otros (2003), “La confiabilidad de un instrumento de medición se determina mediante diversas técnicas, y se refieren al grado en el cual su aplicación repetida al mismo sujeto produce iguales resultados” (p.243). El instrumento que se aplicará será el formato de auditoría de mantenimiento señalado en la Norma Venezolana COVENIN 2500-93, mismo que tiene una confiabilidad del 99%.

Técnicas para el análisis de los datos

Según Arias (2004), “en este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan” (p.99). En esta investigación se empleó la estadística descriptiva, para presentar mediante tablas de distribución de frecuencia y gráficos, los resultados obtenidos del instrumento aplicado, que permitió obtener información con la que se realizó la propuesta que está implicada en la investigación.

Procesamiento y análisis de datos

Para esta investigación, se seleccionó el tema, luego se asignó un tutor que encaminara al investigador en la realización del estudio. Se revisó gran cantidad de información para plantear y formular el problema con base, se definieron los objetivos de la investigación y la justificación de la misma, se delimitó la investigación espacial y temporalmente. Posteriormente se tomaron antecedentes en consonancia con el objeto de estudio. Se establecieron las bases teóricas, se

efectuó la operacionalización de las variables. Seguidamente se elaboró el marco metodológico, el cual incluye tipo de investigación, diseño, técnicas para la recolección de datos, métodos para garantizar la validez y confiabilidad de los instrumentos empleados, tratamiento estadístico y el desarrollo de la investigación.

Finalmente se efectuó el análisis e interpretación de los resultados, las conclusiones, recomendaciones, se planteó la propuesta de mantenimiento preventivo y se presentaron las referencias bibliográficas y los anexos.

El desarrollo de la investigación estuvo conformado por las siguientes etapas:

1. Análisis de la situación actual de mantenimiento mediante el empleo de la Norma COVENIN 2500-93: Para lograr este objetivo se realizó una evaluación por medio del “Manual para Evaluar los sistemas de mantenimiento en la Industria”.
 2. Desarrollo de Inventario Técnico: Este inventario cuantifica y tipifica los equipos que pertenecen a la planta. Debe contener las características técnicas de los mismos.
 3. Desarrollo de la ficha técnica de los equipos: La ficha técnica es un formato de control. Esta contiene las características operativas de los equipos, así como una breve descripción.
 4. Desarrollo de sistema de codificación: Consiste en identificar mediante siglas y/o números cada equipo o instalación que forme parte del sistema
 5. Establecimiento de la criticidad de los equipos: La criticidad de los equipos se determinó en función de dos variables, la importancia en el proceso productivo y el costo
 6. Diseño de formatos de control: Los formatos de control que se emplearon son: Formato de lista de repuestos, Registro histórico de los equipos, formato de ingreso de rutina y órdenes de trabajo

7. Creación de las rutinas de mantenimiento: Se refiere a la elaboración de los procedimientos de mantenimiento que deben llevarse a cabo para reparar o mantener en condiciones óptimas a las máquinas

8. Elaboración de cronograma de rutinas de mantenimiento: Se refiere al formato en el que se establecen las fechas en las que realizarán las rutinas de mantenimiento a las máquinas que forman parte de la planta

9. Elaboración de indicadores de gestión de mantenimiento: Estos permitirán conocer el comportamiento y la efectividad del sistema total de mantenimiento.

10. Tratamiento estadístico de los datos: Los datos serán analizados con herramientas de la estadística descriptiva y se agruparán en distribuciones de frecuencia y gráficos que permitan observar los resultados obtenidos de forma sencilla.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Comentado [P11]: Tamaño 14 título principal

Análisis e interpretación de los datos

La presente investigación estuvo enfocada en la evaluación de los equipos críticos de la empresa VAVER C.A sustentadas en la norma COVENIN 2500-93 y 3049-93. En este capítulo se expondrán los resultados obtenidos para dar cumplimiento a los objetivos planteados en la investigación.

Como se menciona en las limitaciones del presente trabajo, la gran cantidad de equipos que posee la empresa imposibilitó el desarrollo de todas las rutinas de mantenimiento necesario. Por tanto, se seleccionaron aquellos equipos de mayor criticidad. Para determinar la criticidad de los equipos, se siguieron los lineamientos expuestos en el libro “Manual de Mantenimiento” (Universidad Nacional Abierta,1983)

Tabla 3

Comentado [P12]: Times New Roman tamaño 12

Criticidad de Equipos

| Criticidad | Número Asignado |
|---|-----------------|
| Máquinas Claves muy importantes para la producción. Sin ellas se para la mayor parte de la capacidad productiva. No se dispone de otras máquinas en paralelo | I |
| Máquinas claves, pero donde existen otras en paralelo | II |
| Máquinas de producción en general, diferentes por su importancia, de I o II, pueden ser auxiliares y su reemplazo es relativamente fácil | III |

Nota: Se muestra la maquinaria con la criticidad asignada

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Solo los equipos de criticidad I fueron seleccionados para el levantamiento de rutinas de mantenimiento preventivo

Objetivo N°1: Para diagnosticar la situación actual de mantenimiento preventivo se empleó el “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la industria” (Norma COVENIN 2500-93) obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 4
Resultado de la Ficha de Evaluación de la Norma COVENIN 2500-9

| A ÁREA | B PRINCIPIO BÁSICO | C PTS | D DEMÉRITOS | E TOTAL DEME | F PTS | G % | | | | | | | | | |
|---|-------------------------------|------------------------------------|----------------|-----------------|-----------|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | | | | | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| I Organización de la Empresa | Funciones y Responsabilidades | 60 | 20 | 20 | 40 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | Autoridad y Autonomía | 40 | | | | | | | | | | | | | |
| | Sistemas de Información | 50 | 65 | 65 | 80 | | | | | | | | | | |
| Total Obtenible | | 150 | 25 | 25 | 15 | | | | | | | | | | |
| II Organización de Mantenimiento | Funciones y Responsabilidades | 150 | | | 25 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | Autoridad y Autonomía | 60 | 60 | 60 | 0 | | | | | | | | | | |
| | Sistemas de Información | 50 | 55 | 55 | 0 | | | | | | | | | | |
| Total Obtenible | | 50 | 55 | 55 | 0 | | | | | | | | | | |
| IV Mantenimiento Rutinario | Objetivos y Metas | 70 | 60 | 60 | 10 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | Políticas para Planificación | 200 | 45 | 45 | 15 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | Control y Evaluación | 70 | 100 | 100 | 0 | | | | | | | | | | |
| Total Obtenible | | 70 | 70 | 70 | 0 | | | | | | | | | | |
| V Mantenimiento Programado | Planificación | 70 | 100 | 100 | 25 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | Programación e Implantación | 60 | 30 | 30 | 40 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | Control y Evaluación | 200 | 100 | 100 | 35 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Total Obtenible | | 100 | 80 | 80 | 15 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| VII Mantenimiento Correctivo | Planificación | 80 | 80 | 80 | 90 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | Programación e Implantación | 70 | 20 | 20 | 0 | | | | | | | | | | |
| | Control y Evaluación | 250 | 65 | 65 | 10 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Total Obtenible | | 300 | 60 | 60 | 0 | | | | | | | | | | |
| IX Mantenimiento por Avería | Planificación | 80 | 70 | 70 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | Programación e Implantación | 70 | 70 | 70 | 0 | | | | | | | | | | |
| | Control y Evaluación | 250 | 50 | 50 | 0 | | | | | | | | | | |
| Total Obtenible | | 250 | 40 | 40 | 0 | | | | | | | | | | |
| X Personal de Mantenimiento | Planificación | 100 | 40 | 40 | 50 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | Programación e Implantación | 80 | 40 | 40 | 0 | | | | | | | | | | |
| | Control y Evaluación | 250 | 30 | 30 | 50 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Total Obtenible | | 70 | 25 | 25 | 0 | | | | | | | | | | |
| XI Apoyo Logístico | Determinación de Parámetros | 250 | 30 | 30 | 0 | | | | | | | | | | |
| | Planificación | 100 | | | | | | | | | | | | | |
| | Control y Evaluación | 250 | 30 | 30 | 0 | | | | | | | | | | |
| Total Obtenible | | 100 | 30 | 30 | 0 | | | | | | | | | | |
| TOTAL OBTENIBLE (GLOBAL)= 2500 | | TOTAL OBTENIDO (GLOBAL)=485 | | | | | | | | | | | | | |
| PUNTUACIÓN PORCENTUAL (GLOBAL)=19,4% | | | | | | | | | | | | | | | |

La calificación de 19,4% obtenida en la evaluación del sistema de mantenimiento de la

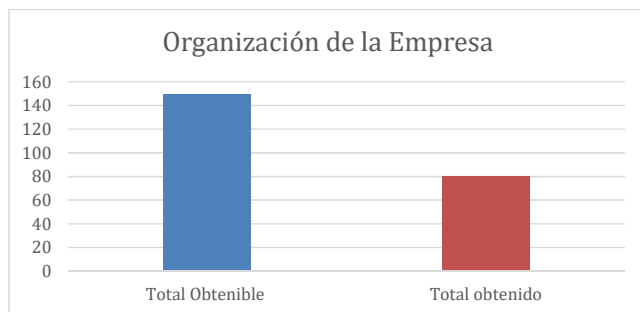
empresa, evidencia la acuciante necesidad de desarrollar un plan de mantenimiento preventivo que permita la mejora continua del sistema de mantenimiento.

Análisis por área del sistema de mantenimiento de la empresa VAVER C.A

- 1- Organización de la empresa: La empresa carece de organigramas y no están especificadas las responsabilidades de los empleados por departamento, el personal no tiene pleno conocimiento de sus funciones, la toma de decisiones debe ser tomada previa consulta a los superiores y la empresa no cuenta con un sistema de información para el área de mantenimiento., por tanto, de acuerdo a la NORMA COVENIN 2500-93 el puntaje obtenido es de 80 puntos (PTS)

Figura 1

Organización de la Empresa



Fuente: **Elaboración Propia (2023)**

Comentado [P13]: Letra Times New Roman tamaño 12...Arreglar en las demás

Tabla 5 Puntuación Área: Organización de la Empresa

| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|----------------------------|-------------------------------|------------|-----------|---------------|
| Organización de la Empresa | Funciones y Responsabilidades | 60 | 20 | 40 |
| | Autoridad y Autonomía | 40 | 20 | 20 |
| | Sistemas de Información | 50 | 30 | 20 |
| | TOTAL OBTENIBLE | 150 | 70 | 80 PTS |

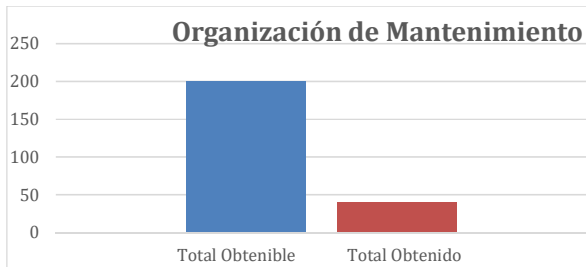
Comentado [P14]: Colocar el título a las tablas modificar donde tengas igual

Fuente: Elaboración Propia (2023)

2- Organización de Mantenimiento: La empresa carece de organigramas, las funciones y asignación de responsabilidades no está por escrito, no se cuenta con personal lo suficientemente calificado, el personal de mantenimiento no tiene pleno conocimiento de sus funciones, no se cuenta con un sistema de información que impida la entrada de información errada, no existen formatos para comunicar la información entre los diferentes departamentos. Por tanto, de acuerdo a lo establecido a la NORMA 2500-93, la puntuación obtenida es de 40 puntos (PTS)

Figura 2

Organización de Mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 6 Puntuación Área: Organización de Mantenimiento

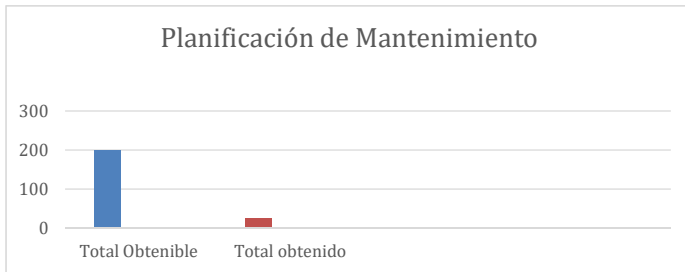
| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|----------------------------------|----------------------------------|------------|-----------|-----------------|
| Organización de Mantenimiento | Funciones y Responsabilidades | 80 | 65 | 15 |
| | Autoridad y Autonomía | 50 | 25 | 25 |
| | Sistemas de Información | 70 | 70 | 0 |
| | TOTAL OBTENIBLE | 200 | 160 | 40 |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Planificación de Mantenimiento: No se encuentran definidos los objetivos que debe cumplir la organización de mantenimiento, no están especificadas las necesidades reales de mantenimiento, no se tiene establecido un orden de prioridades para las actividades de mantenimiento, a los sistemas solo se les realiza mantenimiento cuando fallan, no existe un sistema de codificación alfanumérico, no se dispone de inventario técnico y no se posee manuales de operación. Por estas razones la puntuación obtenida, de acuerdo a la NORMA 2500-93 es de 25 puntos (PTS)

Figura 3

Planificación de Mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 7 Puntuación Área: Planificación de Mantenimiento

| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|--------------------------------|------------------------------|---------|-----------|--------------|
| Planificación de Mantenimiento | Objetivos y Metas | 70 | 60 | 10 |
| | Políticas para Planificación | 70 | 55 | 15 |
| | Control y Evaluación | 60 | 60 | 0 |
| | TOTAL OBTENIBLE | 200 | 175 | 25 |

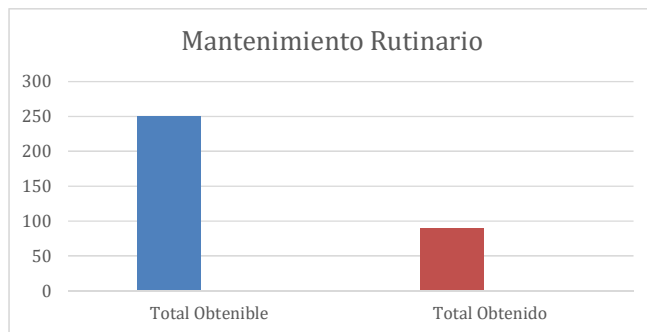
Fuente: Elaboración Propia (2023)

4-Mantenimiento Rutinario: No están descritas las rutinas de mantenimiento, falta documentación sobre instrucciones de mantenimiento, no existe coordinación con el departamento de producción, las actividades de mantenimiento no son realizadas por el personal adecuado, la programación de mantenimiento no es detallada, no existe un programa de mantenimiento, no se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio y no existen formatos de

control para verificar que se cumplieron las actividades de mantenimiento. . Por estos motivos, la puntuación obtenida de acuerdo a la NORMA 2500-93 es de 90 puntos (PTS)

Figura 4

Mantenimiento Rutinario



Fuente: **Elaboración Propia (2023)**

Tabla 8 Puntuación Área: Mantenimiento Rutinario

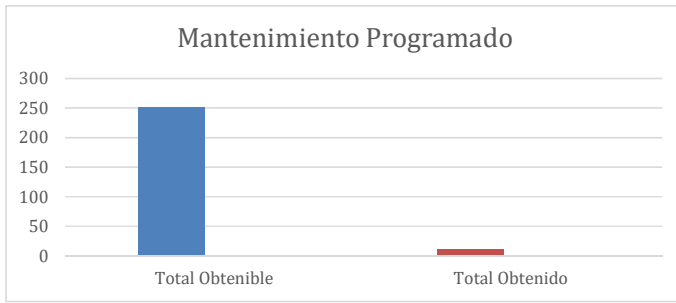
| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|-------------------------|-----------------------------|---------|-----------|--------------|
| Mantenimiento Rutinario | Planificación | 100 | 60 | 40 |
| | Programación e Implantación | 80 | 45 | 35 |
| | Control y Evaluación | 70 | 55 | 15 |
| | Total Obtenible | 250 | 160 | 90 |

Fuente: **Elaboración Propia (2023)**

5-Mantenimiento Programado: No existen estudios previos para determinar la carga de trabajo, no se tienen planificadas las ordenes de trabajo, no existe información para elaborar un instructivo técnico, no se dispone de los manuales de las máquinas, no existe un estudio para determinar las necesidades de mantenimiento y no se controla la ejecución de las actividades de mantenimiento programado. Por tanto, de acuerdo a la NORMA 2500-93, la puntuación obtenida es de 10 puntos (PTS)

Figura 5

Mantenimiento Programado



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 9 Puntuación Área: Mantenimiento Programado

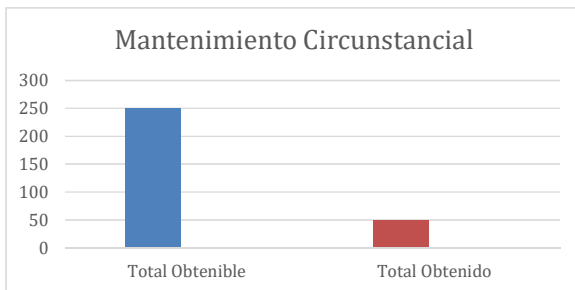
| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|--------------------------|-----------------------------|------------|------------|--------------|
| Mantenimiento Programado | Planificación | 100 | 100 | 0 |
| | Programación e Implantación | 80 | 70 | 10 |
| | Control y Evaluación | 70 | 70 | 0 |
| | TOTAL OBTENIBLE | 250 | 240 | 10 |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

6- Mantenimiento Circunstancial: Los objetos sometidos a mantenimiento circunstancial no están definidos, la organización no le da la importancia suficiente al mantenimiento circunstancial, el mantenimiento se realiza sin basamento técnico, la organización no cuenta con medios para la evaluación de las acciones de mantenimiento y no se cuenta con mecanismos que permitan disminuir las interrupciones en la producción. Por tanto, de acuerdo a la Norma 2500-93 obtiene una puntuación de 50 puntos (PTS)

Figura 6

Mantenimiento Circunstancial



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 10 Puntuación Área: Mantenimiento Circunstancial

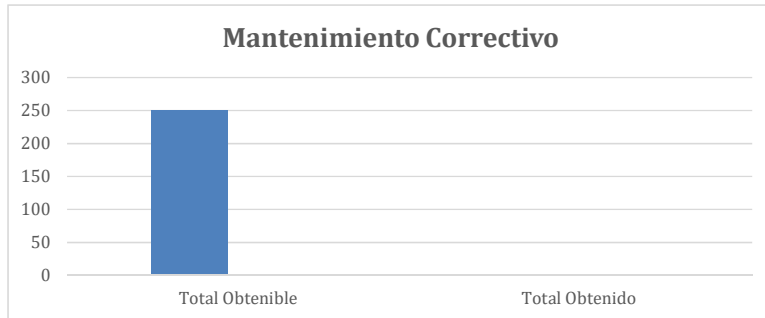
| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|------------------------------|------------------------------|---------|-----------|--------------|
| Mantenimiento Circunstancial | Planificación | 100 | 100 | 0 |
| | Programación en Implantación | 80 | 30 | 50 |
| | Control y Evaluación | 70 | 70 | 0 |
| | Total Obtenible | 250 | 200 | 50 |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Mantenimiento Correctivo: No se llevan registros de fallas, no se clasifican las fallas, no se tiene orden de prioridades, el personal de mantenimiento no está lo suficientemente clasificado y no existen registros de tiempo de ejecución de las actividades de mantenimiento. Por tanto, de acuerdo a la Norma 2500-93 se obtuvo una puntuación de 0 puntos (PTS)

Figura 7

Mantenimiento Correctivo



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 11 Puntuación Área: Mantenimiento Correctivo

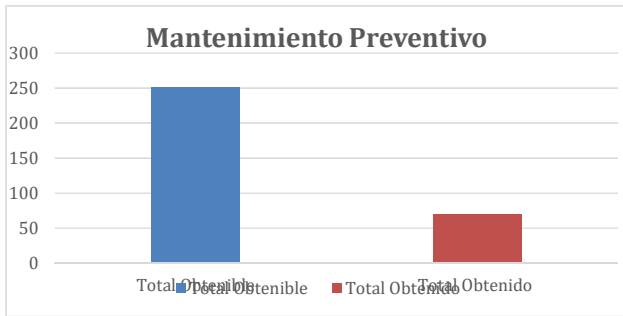
| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|--------------------------|-----------------------------|------------|------------|--------------|
| Mantenimiento Correctivo | Planificación | 100 | 100 | 0 |
| | Programación e Implantación | 80 | 80 | 0 |
| | Control y Evaluación | 70 | 70 | 0 |
| | TOTAL OBTENIBLE | 250 | 250 | 0 |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

8- Mantenimiento Preventivo: No existen parámetros de mantenimiento, no existen estudios que permitan determinar la confiabilidad y disponibilidad de los objetos de mantenimiento, no se llevan registros para determinar tiempo entre fallas y tiempo entre paradas, no se dispone de fichas técnicas, y no existe apoyo de la organización para el desarrollo de un plan de mantenimiento. Por tanto, se obtuvo una puntuación de 70 puntos (PTS)

Figura 8

Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 12 Puntuación Área: Mantenimiento Preventivo

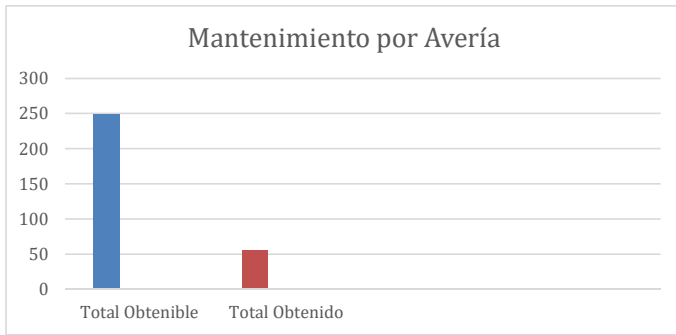
| Área | Principio Básico | PTS MAX | Deméritos | PTS OBTENIDOS |
|--------------------------|-----------------------------|------------|------------|---------------|
| Mantenimiento Preventivo | Determinación de Parámetros | 80 | 80 | 0 |
| | Planificación | 40 | 20 | 20 |
| | Programación e Implantación | 70 | 35 | 35 |
| | Control y Evaluación | 60 | 45 | 15 |
| | TOTAL OBTENIBLE | 250 | 180 | 70 |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Mantenimiento por Avería: No se reparan las fallas de forma inmediata, Se retrasan al emitir ordenes de trabajo, no existen procedimientos de ejecución, la supervision en el transcurso de la reparacion es practicamente nula, no se registra el consumo de de repuestos, no se cuenta con los equipos necesarios para realizar actividades de mantenimiento, no existe historial de fallas ni personal capacitado para el análisis de las mismas. por lo que, de acuerdo a la NORMA 2500-93, se obtuvo una puntuación de 55 puntos (PTS)

Figura 9

Mantenimiento por Avería



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 13 Puntuación Área: Mantenimiento por Avería

| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|--------------------------|---------------------------|---------|-----------|--------------|
| Mantenimiento por Avería | Atención a las fallas | 100 | 65 | 35 |
| | Supervisión y Ejecución | 80 | 60 | 20 |
| | Información sobre Averías | 70 | 70 | 0 |
| | TOTAL OBTENIBLE | 250 | 195 | 55 |

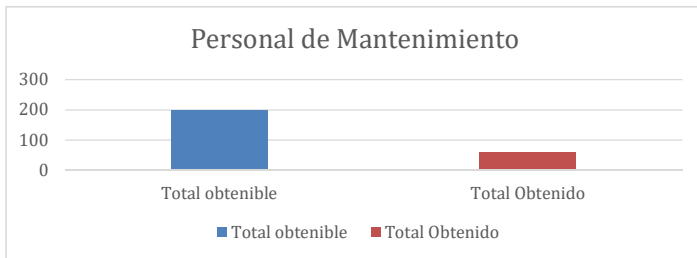
Fuente: Elaboración Propia (2023)

10- Personal de Mantenimiento: La cuantificación del personal de mantenimiento no es óptima, no se especifica el número de ejecutores para las actividades de mantenimiento, no se cuentan con programas de formación permanente del personal que permita mejorar sus capacidades, la descripción del cargo no es plenamente conocida por el personal, no se evalúa periódicamente el desempeño de los empleados para aumentos salariales o ascensos y no se estimula al personal con

cursos que aumenten su capacidad. De acuerdo a lo anterior se obtuvo una puntuación de 60 puntos (PTS)

Figura 10

Personal de Mantenimiento



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 14 Puntuación Área: Personal de Mantenimiento

| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------|
| Personal de Mantenimiento | Cuantificación de las necesidades de personal | 70 | 70 | 0 |
| | Selección y Formación | 80 | 50 | 30 |
| | Motivación e Incentivos | 50 | 20 | 30 |
| | TOTAL OBTENIBLE | 200 | 140 | 60 |

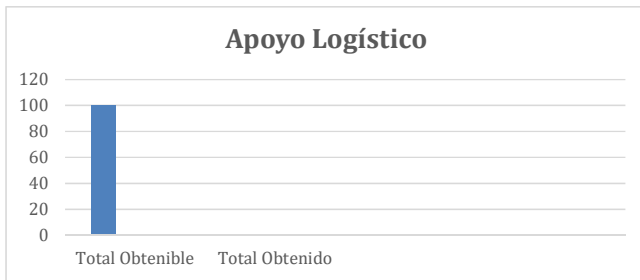
Fuente: Elaboración Propia (2023)

11- Apoyo Logístico: Los recursos asignados para el mantenimiento no son suficientes, la administración no tiene políticas definidas en cuanto al apoyo que se le debe brindar al mantenimiento, Para la gerencia el mantenimiento es solo la reparación de sistemas, la gerencia no delega autoridad en la toma de decisiones, no se cuenta con el apoyo suficiente para llevar a

cabo las acciones de mantenimiento de forma eficiente. De acuerdo a lo expuesto anteriormente, considerando la NORMA 2500-93, se obtiene una puntuación de 0 puntos (PTS)

Figura 11

Apoyo Logístico



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 15 Puntuación Área: Apoyo Logístico

| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|-----------------|------------------------|------------|------------|--------------|
| Apoyo Logístico | Apoyo Administrativo | 40 | 40 | 0 |
| | Apoyo Gerencial | 40 | 40 | 0 |
| | Apoyo General | 20 | 20 | 0 |
| | TOTAL OBTENIBLE | 100 | 100 | 0 |

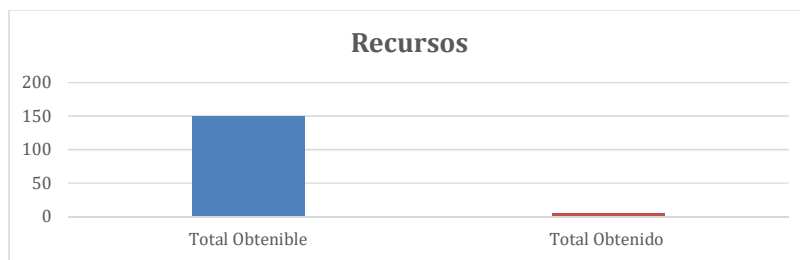
Fuente: Elaboración Propia (2023)

Recursos: No se cuentan con los equipos necesarios para que el ente de mantenimiento funcione correctamente, no se lleva registro de entrada y salida de equipos, no se cuentan con controles de uso y estado de los equipos, no se poseen las herramientas necesarias, no se llevan registros de entrada y salida de herramientas, no se dispone de un sitio para la localización de las herramientas, no se cuentan con controles de uso y estado de los instrumentos, no se ha determinado el costo por

falta de material, los materiales no están plenamente identificados en el almacén y no se conocen los mínimos y máximos para cada material. De acuerdo a la NORMA 2500-93, la puntuación obtenida es de 5 puntos (PTS)

Figura 12

Recursos



Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 16 Puntuación Área: Recursos

| Área | Principio Básico | PTS MÁX | Deméritos | PTS OBTENIDO |
|----------|------------------------|---------|-----------|--------------|
| Recursos | Equipos | 30 | 30 | 0 |
| | Herramientas | 30 | 25 | 5 |
| | Instrumentos | 30 | 30 | 0 |
| | Materiales | 30 | 30 | 0 |
| | Repuestos | 30 | 30 | 0 |
| | TOTAL OBTENIBLE | 150 | 145 | 5 |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Objetivo N°2: Identificar los tipos de fallas que se presentan en los equipos críticos de la empresa VAVER C.A.

Se observó que las fallas más comunes se deben a la falta de mantenimiento preventivo en las maquinarias, la nula sustitución de componentes clave para su operación y la acumulación de residuos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Comentado [P15]: tamaño 14

Luego del desarrollo de la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones y recomendaciones.

Conclusiones

Con relación al primer objetivo se pudo desarrollar y dar cumplimiento, obteniéndose un 19,4 % en la evaluación del sistema de mantenimiento de la empresa, lo cual evidencia la necesidad de desarrollar un plan de mantenimiento preventivo que permita la mejora continua del sistema de mantenimiento en la referida empresa.

Para el segundo objetivo se concluyó que las fallas presentes en dichos equipos se deben a la falta de mantenimiento preventivo en las maquinarias, la nula sustitución de componentes claves para su operación y la acumulación de residuos. Esto deriva en una degradación progresiva de la maquinaria que, a corto plazo provoca un impacto menor en el proceso productivo y a largo plazo podría desencadenar una falla mayor, misma que tendría un impacto considerable en el proceso productivo.

El tercer objetivo, se concreta en el capítulo VI, donde se elaboró una propuesta que permite dar cumplimiento a todas las acciones que se requieren para mejorar la gestión de mantenimiento

Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos durante la investigación, se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Poner en práctica la propuesta: Este garantizará el correcto funcionamiento de la maquinaria de la empresa de modo que no afecte la productividad de la misma

2. Desarrollo del inventario Técnico: Este inventario cuantifica los equipos que pertenecen a la planta. Debe contener las características técnicas
3. Desarrollo de la ficha técnica de los equipos: Esta contiene las características operativas de los equipos, así como una breve descripción
4. Desarrollo de sistema de codificación: Consiste en identificar mediante siglas y/o números cada equipo o instalación que forme parte del sistema
5. Creación de las rutinas de mantenimiento: Se refiere a la elaboración de los procesos de mantenimiento que deben llevarse a cabo para reparar o mantener en condiciones óptimas a las máquinas.
6. Elaboración de cronogramas de rutinas de mantenimiento: Establece las fechas en las que se realizarán las rutinas de mantenimiento a las máquinas que forman parte de la planta
7. Elaboración de indicadores de gestión de mantenimiento: Estos permitirán conocer el comportamiento y la efectividad del sistema total de mantenimiento.

CAPÍTULO VI

INTRODUCCIÓN

Comentado [P16]: Tamaño 14

El mantenimiento en los equipos ha visto incrementada su importancia con el propósito de prolongar la vida útil de los mismos en la mayor medida de lo posible, sin limitar su capacidad productiva o repercutir en su funcionamiento.

Es por eso que se decidió elaborar un plan de mantenimiento preventivo cuyo fin último es la preservación de los equipos, la reducción de los costos asociados al mantenimiento, elementos que garantizarán la consolidación de VAVER C.A en el mercado regional. Este plan de mantenimiento comprende la estructura organizativa de la empresa y especifica las actividades de mantenimiento de acuerdo a la frecuencia de las mismas, considerando la experiencia del personal de mantenimiento y lo descrito en los manuales de los fabricantes.

Objetivos de la Propuesta

1. Desarrollo del inventario Técnico
2. Desarrollo de la ficha técnica de los equipos
3. Desarrollo de sistema de codificación
4. Creación de las rutinas de mantenimiento
5. Elaboración de cronogramas de rutinas de mantenimiento
6. Elaboración de indicadores de gestión de mantenimiento

PROPUESTA

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS CRÍTICOS DE LA EMPRESA VAVER C.A

Comentado [P17]: Tamaño 14

JUSTIFICACIÓN

Uno de los principales factores que garantiza la productividad en las empresas es la tecnología, especialmente las máquinas y herramientas que forman parte del proceso productivo. Por tanto, es imprescindible garantizar su correcto funcionamiento. Para la consecución de este objetivo es fundamental desarrollar e implementar un plan de mantenimiento preventivo cuyo fin último sea asegurar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos. Este plan debe implementarse de forma acuciante puesto que, de lo contrario, la empresa no sería competitiva, reduciría irremediablemente la vida útil de los equipos e incurriría en costos mayores para garantizar la fabricación de sus productos.

Considerando lo anteriormente expuesto se elaborará un plan de mantenimiento para la maquinaria considerada crítica.

Estructura del Plan de Mantenimiento Preventivo

Tabla 17

Inventario Técnico

Comentado [P18]: Arreglar el tipo de letra y tamaño como se indicó anteriormente

| EMPRESA: VAVER C.A | INVENTARIO TÉCNICO | AÑO:2022 | |
|-------------------------|-----------------------------|----------|----------|
| PLANTA: Zona Industrial | | | |
| CODIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | MODELO | CANTIDAD |
| | BAÑO DE MARÍA | | 1 |
| | LACTOSCAN | | 1 |
| | INTERCAMBIADOR DE PLACAS | | 1 |
| | BOMBA DE RECEPCIÓN DE LECHE | | 1 |
| | MOTOR REDUCTOR | | 2 |

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| | BOMBA DE ALIMENTACIÓN | 1 |
| | PASTEURIZADOR | 1 |
| | DESCREMADORA | 1 |
| | HOMOGENEIZADORA | 1 |
| | BOMBA DE DRENAJE | 1 |
| | BOMBA DE PRODUCTO TERMINADO | 1 |
| | CENTRÍFUGA | 1 |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 18

Ficha Técnica del Baño María

Comentado [P19]: Ficha técnica del Baño de María

| FICHA TÉCNICA | | | | |
|--|---------|---|---------|-------------|
| CÓDIGO: | NOMBRE: | BAÑO | MODELO: | MARCA:BEING |
| | MARÍA | | BWS-12 | |
|  | | DATOS TÉCNICOS | | |
| | | <p> Potencia: 800 W Capacidad: 11L Rango de Temperatura: 5-100 °C Estabilidad de Temperatura: ±0.2°C Alarma Temperatura: 0.1°C Dimensiones Internas: 300X240X200mm Intervalo de Tiempo: 1-5999 min Voltaje: Monofásico 220V 60 HZ </p> | | |
| FUNCIONAMIENTO: SE EMPLEA PARA CALENTAR LIQUIDOS | | | | |
| OBSERVACIONES: INSPECCIONAR LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LAS QUE SE ENCUENTRA EL EQUIPO | | | | |

Tabla 19

Ficha técnica de la Centrifugadora

Comentado [P20]: Letra y tamaño como se indico

| FICHA TÉCNICA | | | |
|---|-------------------|---|---------------|
| CÓDIGO: | NOMBRE: | MODELO: | MARCA: |
| | CENTRÍFUGA | 2045 | BRIXCO |
|  | | DATOS TÉCNICOS | |
| | | <p> Capacidad: 8 Butirómetros 1400 RPM Timer: 0-5 min Freno 110VX20A 50HZ, MONOFÁSICO Recubrimiento Antiácido </p> | |
| <p>FUNCIONAMIENTO: SE EMPLEA PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE GRASA EN LA LECHE</p> | | | |
| <p>OBSERVACIONES: INSPECCIONAR LAS CONDICIONES AMBIENTALES EN LAS QUE SE ENCUENTRA EL EQUIPO</p> | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 20

Ficha Técnica de la Lactoscan

| FICHA TÉCNICA | | | |
|--|---------------------------|--|------------------|
| CÓDIGO: | NOMBRE DEL EQUIPO: | MODELO:MCC | MARCA: |
| | LACTOSCAN | WS | LACTOSCAN |
|  | | DATOS TÉCNICOS | |
| | | <p>Tensión de alimentación: CA: 220V/110V Tensión de alimentación: CC: 12V a 14,2V Consumo de energía: 30W máx. 280x245x250 mm Peso < 5 kg</p> | |
| FUNCIONAMIENTO: ANALIZA LA COMPOSICION QUÍMICA DE LA LECHE | | | |
| OBSERVACIONES: SUSCEPTIBLE ANTE MOVIMIENTOS BRUSCOS | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 21

Ficha Técnica del Intercambiador de Placas

Fuente: Elaboración Propia (2023)

| FICHA TÉCNICA | | | |
|--|--|---|-----------------------------|
| CÓDIGO | NOMBRE DEL EQUIPO: INTERCAMBIADOR DE PLACAS | MODELO: PERSONALIZADO | MARCA: PERSONALIZADO |
|  | | DATOS TÉCNICOS | |
| | | <p>FUNCIONAMIENTO: PERMITE CALENTAR O ENFRIAR FLUIDOS</p> <p>OBSERVACIONES: NO SE DISPONE DE INFORMACION PUESTO QUE EL EQUIPO SE COMPRO A UN FABRICANTE NO REGISTRADO</p> | |

Tabla 22

Ficha Técnica del Pasteurizador

| FICHA TÉCNICA | | | |
|--|---|---|------------------|
| CÓDIGO | NOMBRE DEL EQUIPO: PASTEURIZADOR | MODELO:DESCONOCIDO | MARCA:GDP |
|  | | DATOS TÉCNICOS | |
| | | <p>230X270X240m Trifásico 220V 60HZ 49 A Alimentación Neumática: 6Bar Potencia: 12.7Kw</p> | |
| FUNCIONAMIENTO: ELIMINA LOS MICROORGANISMOS MEDIANTE EL PROCESO DE PASTEURIZACION | | | |
| OBSERVACIONES: NO TOCAR DURANTE EL PROCESO DE PASTEURIZACIÓN | | | |
| | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 23

Ficha Técnica de la Bomba de Alimentación

Comentado [P21]: Colocar el título como hice en las anteriores que

Aquí sería
Ficha Técnica de la Bomba de Alimentación

| FICHA TÉCNICA | | | |
|---|---|--|-------------------|
| CÓDIGO | NOMBRE DEL EQUIPO: BOMBA DE ALIMENTACIÓN | MODELO:DK | MARCA: HUIFENG |
|  | | DATOS TÉCNICOS | |
| | | <p>Motor: Eléctrico Tecnología: Centrífuga Caudal Min: 75 L/min Caudal Máx: 420 L/Min Potencia Min: 370 W Potencia Máx: 1500 W Temperatura máxima del fluido hasta:80°C Temperatura ambiente máxima hasta:40°C Presión Máxima: 10 Bar</p> | |
| <p>FUNCIONAMIENTO: LAS BOMBAS CENTRÍFUGAS SON MÁQUINAS CAPACES DE TRANSMITIR ENERGÍA A FLUIDOS (EN PARTICULAR A LÍQUIDOS) A TRAVES DEL TRABAJO DE UN CAMPO DE FUERZAS CENTRÍFUGAS. SU OBJETIVO ES TRANSFERIR FLUIDOS A TRAVES DE UN AUMENTO DE PRESIÓN</p> | | | |
| <p>OBSERVACIONES: ESTA FICHA TÉCNICA APLICA TAMBIEN EN: BOMBA DE RECEPCIÓN DE LECHE, BOMBA DE DRENAJE, BOMBA DE PRODUCTO TERMINADO PUESTO QUE SON LAS MISMAS.</p> | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 24

Ficha Técnica del Motor Reductor

| FICHA TÉCNICA | | | | |
|---|---------------------------|--|----------------------------|--|
| CÓDIGO | NOMBRE DEL EQUIPO: | MODELO:DFT80K4 | MARCA:SEW-EURODRIVE | |
|  | | DATOS TÉCNICOS | | |
| | | <p>50 Hz Rpm: 1461 V: 220-230 KW: 1.5 A: 6.0/3.45 %Eficiencia: 85,6</p> | | |
| FUNCIONAMIENTO: ES EMPLEADO PARA MOVER LAS ASPAS DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE LEHCE | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 25 Ficha Técnica de la Descremadora

| FICHA TÉCNICA | | | | |
|--|---------------------------|--|-------------------|--|
| CÓDIGO | NOMBRE DEL EQUIPO: | MODELO:L2 | MARCA:SICH | |
|  | | DATOS TÉCNICOS | | |
| | | Productividad: 500L/H Número de discos: 27 Rpm: 10000 %Grasa descremada: 0.04% 220V 0,25Kw 53X47X32cm | | |
| FUNCIONAMIENTO:SEPARADOR CENTRIFUGO UTILIZADO PARA EL PROCESAMIENTO DE CREMA DE LECHE | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 26 Ficha Técnica del Homogeneizador

| FICHA TÉCNICA | | | |
|--|---|---|-------------------|
| CÓDIGO | NOMBRE DEL EQUIPO: HOMOGENEIZADO R | MODELO:SHVJJ 1/40 | MARCA:EKOMI LK |
|  | | DATOS TÉCNICOS | |
| | | <p>Presión Máxima (Mpa): 40 Presión Nominal: (Mpa): 32 Cantidad de flujo nominal (L/h): 1000 Viscosidad de Material: (Pa. S): ≤0.2 Temperatura del Material (°C): ≤80 Diámetro Tubo de Entrada: ø33 Diámetro Tubo de Salida: ø21 KW: 15 Dimensiones: 1150x860x1100mm</p> | |
| FUNCIONAMIENTO: REALIZA EL PROCESO DE HOMOGENEIZACIÓN DE LA LECHE | | | |
| OBSERVACIONES: | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

- **Sistema de Codificación**

- **Siglas y su significado:**

1. **XX-XXX- (XX o XXX)-X**

- 1.1: **Nombre de la empresa**

- 1.2: **Área**

- 1.3: **Iniciales del equipo**

- 1.4: **Cantidad de Unidades**

Codificación Alfanumérica Resultante:

- **Baño de María: VV-LCC-BDM-1 Donde LCC: Laboratorio de control de calidad**
- **Lactoscan: VV-LCC-LS-1**
- **Centrífuga: VV-LCC-C-1**
- **Intercambiador de Placas: VV-RL-IP-1 Donde RL: Recepción de Leche**
- **Bomba de Recepción de Leche: VV-RL-BR-1**
- **Motor Reductor: VV-RL-MR-2**
- **Bomba de Alimentación: VV-RL-BDA-1**
- **Pasteurizador: VV-TYP-P-1 Donde TYP: Tratamiento y Pasteurizado**
- **Descremadora: VV-TYP-DDL-1**
- **Homogeneizadora: VV-TYP-HGZ-1**
- **Bomba de Drenaje: VV-TYP-BDD-1**
- **Bomba de Producto Terminado: VV-TYP-BPT-1**

Para determinar la criticidad de los equipos, se siguieron los lineamientos expuestos en el libro “Manual de Mantenimiento” (Universidad Nacional Abierta,1983)

Tabla 27
Criticidad de Equipos

| Criticidad | Número Asignado |
|---|------------------------|
| Máquinas Claves muy importantes para la producción. Sin ellas se para la mayor parte de la capacidad productiva. No se dispone de otras máquinas en paralelo | I |
| Máquinas claves, pero donde existen otras en paralelo | II |
| Máquinas de producción en general, diferentes por su importancia, de I o II, pueden ser auxiliares y su reemplazo es relativamente fácil | III |

Fuente: “Manual de Mantenimiento” (Universidad Nacional Abierta,1983)

Solo los equipos de criticidad I fueron seleccionados para el levantamiento de rutinas de mantenimiento preventivo.

| |
|-----------------------|
| |
| ENTREGADO POR: |
| RECIBIDO POR: |
| FECHA: |

Tabla 32

Formato de Ingreso de Rutina:

| VAVER C.A | INGRESO DE RUTINA | | | | |
|-----------------------|-------------------|------------|--------|------|------------|
| CÓDIGO | NOMBRE DEL EQUIPO | MARCA | MODELO | ÁREA | CRITICIDAD |
| DESCRIPCIÓN DE RUTINA | | MATERIALES | | | |
| | | | | | |
| INICIO | | FIN | | | |
| | | | | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 33

Creación de rutinas y Elaboración de cronogramas:

Rutina de mantenimiento del Baño de María

| VAVER R.C.A | CRONOGRAMA DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO | AÑO: |
|-------------------------|--|---------------|
| CODIFICACIÓN DEL EQUIPO | RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO | |
| VV-LCC-BDM-1 | | |
| ACTIVIDADES | FRECUENCIA | OBSERVACIONES |

| | | |
|---|------------|--|
| EXTRACCION FLUIDO DE CALENTAMIENTO | DIARIA | |
| REVISIÓN DE SISTEMAS DE CALENTAMIENTO | MENSUAL | |
| REVISIÓN Y LIMPIEZA DEL SISTEMA ELÉCTRICO | MENSUAL | |
| REVISIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL | SEMESTRAL | |
| LIMPIEZA Y REMOCIÓN DE ÓXIDO EN CÁMARA DE FLUIDOS | TRIMESTRAL | |
| VERIFICACIÓN FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO | DIARIA | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 34 Rutina de Mantenimiento del Lactoscan

| VAVER C.A | CRONOGRAMA DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO | | AÑO: |
|--------------------------------|--|---------------|------|
| CODIFICACIÓN DEL EQUIPO | RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO | | |
| VV-LCC-LS-1 | | | |
| ACTIVIDADES | FRECUENCIA | OBSERVACIONES | |
| CALIBRACION DEL EQUIPO | DIARIA | | |
| LIMPIEZA DE ESTANTE DE MUESTRA | DIARIA | | |
| LIMPIEZA DE PIPETA | DIARIA | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 35 Rutina de Mantenimiento Centrifugadora Fuente: Elaboración Propia (2023)

| VAVE R.C.A | CRONOGRAMA DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO | AÑO: | |
|---|---|------------------------------|--|
| CODIFICACIÓN DEL EQUIPO | | RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO | |
| VV-LCC-C-1 | | | |
| ACTIVIDADES | FRECUENCIA | OBSERVACIONES | |
| | A | S | |
| LIMPIEZA INTERNA Y EXTERNA | MENSUAL | | |
| REVISIÓN, AJUSTE Y LIMPIEZA DEL SISTEMA ELÉCTRICO | MENSUAL | | |
| REVISIÓN, AJUSTE Y LIMPIEZA DEL SISTEMA MECÁNICO | MENSUAL | | |
| REVISIÓN Y LIMPIEZA DEL MOTOR | TRIMESTRAL | L | |
| REVISIÓN Y LUBRICACIÓN DE RODAMIENTOS | TRIMESTRAL | | |
| REVISIÓN Y LIMPIEZA DE CÁMARA | QUINCENAL | | |
| VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO | DIARIA | | |

Tabla 36

Rutina de Mantenimiento del Intercambiador de Placas

| VAVER C.A | CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO | DE RUTINAS DE | AÑO: |
|--|--|-------------------------------------|----------------------|
| CODIFICACIÓN DEL EQUIPO | | RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO | |
| VV-RL-IP-1 | | | |
| ACTIVIDADES | | FRECUENCIA | OBSERVACIONES |
| REVISAR TEMPERATURAS Y FLUJOS CONTRA LOS DATOS DE DISEÑO | | SEMESTRAL | |
| REVISAR CONDICIÓN GENERAL Y BUSCAR SEÑALES DE FUGA | | SEMESTRAL | |
| REVISAR LA PRESENCIA DE ÓXIDO EN TORNILLOS Y LIMPIAR, CUBRIR LAS PARTES ROSCADAS CON GRASA LUBRICANTE | | SEMESTRAL | |
| RETOCAR PINTURA | | SEMESTRAL | |
| APERTURA DEL INTERCAMBIADOR DE PLACAS Y LIMPIEZA TOTAL | | 5000 H/SERVICIO | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 37 Rutina de Mantenimiento Bomba de Recepción

| VAVE R.C.A | CRONOGRAMA DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO | | AÑO: |
|--|---|---------------|------|
| CODIFICACIÓN DEL EQUIPO | RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO | | DE |
| VV-RL-BR-1 | | | |
| ACTIVIDADES | FRECUENCIA | OBSERVACIONES | |
| COMPROBAR EMPAQUES, ROTOR Y SELLOS | MENSUAL | | |
| INSPECCIONAR RUIDOS, IRREGULARIDADES, VIBRACIONES O PÉRDIDAS | 200 H | | |
| REVISIÓN Y LIMPIEZA DE RODAMIENTOS Y MOTOR | 2000H | | |
| CAMBIO DE EMPAQUE Y SELLO | AL TRIMESTR | | |
| CAMBIO KIT O-RING | AL TRIMESTR | | |
| COMPROBACIÓN DE ALINEACIÓN | DIARIO | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

* IMPORTANTE: ESTE CRONOGRAMA ES APLICABLE A LOS EQUIPOS:

- VV-RL-BDA-1
- VV-TYP-BDD-1
- VV-TYP-BPT-1

Tabla 38 Rutina de Mantenimiento Motor Reductor

| C.A | VAVER | CRONOGRAMA DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO | DE | RUTINAS DE | AÑO: |
|-----|-------|--|------------|------------------------------|------|
| | | CODIFICACIÓN DEL EQUIPO | | RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO | |
| | | VV-RL-MR-2 | | | |
| | | ACTIVIDADES | FRECUENCIA | OBSERVACIONES | |
| | | COMPROBAR ACEITE Y NIVEL | BIANUAL | | |
| | | SUSTITUCIÓN GRASA DE RODAMIENTOS | 25000H | | |
| | | SUSTITUCIÓN RETÉN | 25000H | | |
| | | APLICACIÓN PINTURA ANTICORROSIVA | ANUAL | | |
| | | CONTROL VISUAL DE FUGAS | SEMESTRAL | | |
| | | COMPROBACIÓN TOLERANCIA POR TORSIÓN | 1000H | | |
| | | CONTRÓL VISUAL CORONA DENTADA ELÁSTICA | 10000H | | |
| | | SUSTITUIR GRASA DE RODAMIENTOS | 25000H | ADAPTADOR | |
| | | SUSTITUIR RETÉN | 25000H | ADAPTADOR | |
| | | CAMBIAR CORONA DENTADA ELÁSTICA | 25000H | | |
| | | COMPROBAR RODAMIENTOS | SEMESTRAL | ADAPTADOR (TAPA) | |
| | | CONTROL VISUAL DE FUGAS | SEMESTRAL | | |
| | | SUSTITUIR GRASA DE RODAMIENTOS | 25000H | ADAPTADOR (TAPA) | |
| | | SUSTITUIR RETÉN | 25000H | ADAPTADOR (TAPA) | |
| | | REVISIÓN DE JUNTAS | SEMESTRAL | | |
| | | CAMBIO DE ACEITE | BIANUAL | | |

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Tabla 39 Rutina de Mantenimiento Pasteurizador

Comentado [P22]: Arreglar como se indico

Fuente: Elaboración Propia (2023)

| VAVER C.A | CRONOGRAMA DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO | AÑO: |
|--|---|--|
| CODIFICACIÓN DEL EQUIPO | | RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO |
| VV-TYP-P-1 | | |
| ACTIVIDADES | FRECUENCIA | OBSERVACIONES |
| COMPROBAR ESTADO DE EMPAQUE, ROTOR Y SELLOS DE LA BOMBA | MENSUAL | BOMBA CENTRÍFUGA |
| INSPECCIÓN VISUAL DE IIRREGULARIDADES, VIBRACIONES O PÉRDIDAS | 200H | BOMBA CENTRÍFUGA |
| REVISIÓN, LIMPIEZA DE RODAMIENTOS Y MOTOR ELÉCTRICO | 200H | BOMBA CENTRÍFUGA |
| DRENAR CONDENSADOS Y CONTROLAR REGULADOR DE PRESIÓN | DIARIA | UNIDAD DE MANTENIMIENTO NEUMÁTICO |
| LIMPIAR ELEMENTOS FILTRANTES | MENSUAL | UNIDAD DE MANTENIMIENTO NEUMÁTICO |
| DESARME Y RECAMBIO PREVENTIVO DE FILTROS Y EMPAQUES | ANUAL | UNIDAD DE MANTENIMIENTO NEUMÁTICO |
| CONTROL DE FUGAS | SEMANAL | VÁLVULA DIVERSORA |
| DESARME PARCIAL, CONTROL DE DESGASTE | ANUAL | VÁLVULA DIVERSORA |

| | | |
|--|------------------|---------------------------------|
| DESARME TOTAL,RECAMBIO DE ELEMENTOS DESGASTADOS | ANUAL | VÁLVULA DIVERSORA |
| CONTROL DE FUGAS | SEMANAL | CUADRO DE VAPOR |
| PURGA Y LIMPIEZA DEL FILTRO | MENSUAL | CUADRO DE VAPOR |
| REVISIÓN DE CONEXIONES EN INSTALACIÓN | MENSUAL | TABLERO ELÉCTRICO |
| REAJUSTE DE TORNILLOS EN CLEMAS Y TERMINALES DE DISPOSITIVOS | MENSUAL | TABLERO ELÉCTRICO |
| REVISAR TEMPERATURA Y FLUJOS CONTRA LOS DATOS DE DISEÑO | SEMESTRAL | INTERCAMBIADOR DE PLACAS |
| REVISAR LA CONDICIÓN GENERAL Y BUSCAR SEÑALES DE FUGA | SEMESTRAL | INTERCAMBIADOR DE PLACAS |
| REVISAR PRESENCIA DE ÓXIDO EN TORNILLOS,LIMPIAR Y CUBRIR LAS PARTES ROSCADAS CON GRASA LUBRICANTE | SEMESTRAL | INTERCAMBIADOR DE PLACAS |
| RETOCAR PINTURA DEL BASTIDOR | SEMESTRAL | INTERCAMBIADOR DE PLACAS |
| APERTURA DEL INTERCAMBIADOR DE PLACAS Y LIMPIEZA TOTAL DE PLACAS | 5000H | INTERCAMBIADOR DE PLACAS |

| VAVER C.A | CRONOGRAMA DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO | DE | DE | AÑO: |
|---|---|-------------------------------------|-----------|-------------|
| CODIFICACIÓN DEL EQUIPO | | RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO | | |
| VV-TYP-DDL-1 | | | | |
| ACTIVIDADES | FRECUENCIA | OBSERVACIONES | | |
| CAMBIO DE ACEITE Y LIMPIEZA DE CÁMARA DE ENGRANAJE | 300H | | | |
| CHEQUEO NIVEL DE ACEITE | DIARIA | | | |
| ENGRASADO DE RODAMIENTOS DEL MOTOR | 12000H | | | |
| REMOVER BOWL Y LIMPIEZA INTERNA DEL MARCO | 3000H | | | |
| DESMONTAR Y LIMPIAR TODAS LAS PARTES DEL BOWL | DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE | | | |
| REVISAR JUNTAS DEL BOWL | 1500H | | | |
| CHEQUEAR TIEMPO DE INICIO Y VELOCIDAD NOMINAL | 1500H | | | |
| COMPROBAR RESORTES AMORTIGUADORES DEL SOPORTE DEL EJE VERTICAL | 1500H | | | |
| COMPROBAR ZAPATOS DE FRENO | 1500H | | | |
| CONPROBAR DESGASTE ZAPATOS DE EMBRAGUE | 3000H | | | |
| VERIFICAR PRESENCIA DE AGUA EN ACEITE EN EL LUBRICANTE | TRIMESTRAL | | | |
| COMPROBAR ENGRANAJE DE RUEDA HELICOIDAL | 3000H | | | |

| | | |
|--|---------------|--|
| CHEQUEAR EROSIÓN Y CORROSIÓN E HILOS DE ANILLO DE BLOQUEO | ANUAL | |
| REEMPLAZO DE RODAMIENTOS EN EJE VERTICAL | 6000H | |
| REEMPLAZO DE RODAMIENTOS EN EJE HORIZONTAL | 12000H | |
| REEMPLAZO DE RODAMIENTOS EN MOTOR | 12000H | |
| REEMPLAZO RESORTES AMORTIGUADORES EJE VERTICAL | 12000H | |

Tabla 40 Rutina de Mantenimiento Descremadora de Leche

Fuente: Elaboración Propia (2023)

| | | |
|---|---|---------------------------|
| VAVER C.A | CRONOGRAMA DE RUTINAS DE MANTENIMIENTO | AÑO: |
| CODIFICACIÓN DEL EQUIPO | RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO | |
| VV-TYP-HGZ-1 | | |
| ACTIVIDADES | FRECUENCIA | OBSERVACIONES |
| COMPROBAR ACEITE Y NIVEL | BIANUAL | MOTOR REDUCTOR |
| SUSTITUCIÓN GRASA DE RODAMIENTOS | 25000H | MOTOR REDUCTOR |
| SUSTITUCIÓN RETÉN | 25000H | MOTOR REDUCTOR |
| APLICACIÓN PINTURA ANTICORROSIVA | ANUAL | MOTOR REDUCTOR |
| CONTROL VISUAL DE FUGAS | SEMESTRAL | MOTOR REDUCTOR |
| COMPROBACIÓN TOLERANCIA POR TORSIÓN | 1000H | MOTOR REDUCTOR |
| CONTRÓL VISUAL CORONA DENTADA ELÁSTICA | 10000H | MOTOR REDUCTOR |
| SUSTITUIR GRASA DE RODAMIENTOS | 25000H | ADAPTADOR |

| | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------|
| SUSTITUIR RETÉN | 25000H | ADAPTADOR |
| CAMBIAR CORONA DENTADA ELÁSTICA | 25000H | MOTRO REDUCTOR |
| COMPROBAR RODAMIENTOS | SEMESTRAL | ADAPTADOR (TAPA) |
| CONTROL VISUAL DE FUGAS | SEMESTRAL | MOTOR REDUCTOR |
| SUSTITUIR GRASA DE RODAMIENTOS | 25000H | ADAPTADOR (TAPA) |
| SUSTITUIR RETÉN | 25000H | ADAPTADOR (TAPA) |
| REVISIÓN DE JUNTAS | SEMESTRAL | MOTOR REDUCTOR |
| CAMBIO DE ACEITE | BIANUAL | MOTOR REDUCTOR |
| CAMBIO DE CORREA | ANUAL | |
| CHEQUEO TENSIÓN DE CORREA | SEMANAL | |
| CHEQUEO NIVEL DE ACEITE | DE ACUERDO AL FABRICANTE | |
| CAMBIO ACEITE | DE ACUERDO AL FABRICANTE | |
| CAMBIO ESTOPERA | ANUAL | |
| CHEQUEO FUGA DE ACEITE | SEMANAL | |

| | | |
|---|------------|--|
| CHEQUEO EMPAQUE PLUNGER | SEMANAL | |
| CAMBIO PLUNGER | TRIANUAL | |
| CHEQUEO VÁLVULA DE HOMEGENIZACIÓN | TRIMESTRAL | |
| CHEQUEO DE RESORTES | TRIMESTRAL | |
| CAMBIO KIT DE EMPAQUE GLOCK HOMOGENIZACIÓN | SEMESTRAL | |
| CAMBIO KIT DE EMPAQUE VÁLVULA DE HOMOGENIZACIÓN | SEMESTRAL | |
| CHEQUEO MANÓMETRO | DIARIA | |
| CHEQUEO DE SISTEMA DE SISTEMA DE LUBRICACIÓN DE AGUA | DIARIA | |

Tabla 41 Rutina de Mantenimiento de Homogeneizadora

Fuente: Elaboración Propia (2023)

Comentado [P23]: Arreglar se corren y tomar lo indicado en lo anteriormente indicado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Comentado [P24]: Revisar que este toda la bibliografía empleada dentro del trabajo ...

Puedes agregar Anexos y colocas fotos de la empresa y si realizaste visita a la misma pues las colocas ...

- Arias, F. G. (1999). El Proceso de Investigación. Caracas: Editorial Episteme. C.A.
- Arias, F. G. (2006). El proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica Caracas: Editorial Episteme. C.A.
- Balestrini, M. (2002). Como se Elabora el Proyecto de Investigación. (6ta. Ed.). Caracas: Editorial BL Consultores Asociados.
- Nava, A. J. D. (2001). Aplicación Práctica de la Teoría de Mantenimiento. Mérida: Universidad de los Andes, Consejo de Publicaciones.
- Tamayo y Tamayo, M. (2004). El proceso de la Investigación Científica. México: Editorial Limusa S.A.
- NORMA VENEZOLANA. “Manual para Evaluar los Sistemasde Mantenimiento de la Industria”. COVENIN 2500-93 (1993).
- NORMA VENEZOLANA. “Mantenimiento. Definiciones”. COVENIN 3049-93 (1993).
- Torres, O. (2018) Diseño del proceso de gestión del mantenimiento preventivo para los equipos utilizados en una empresa comercializadora de alimentos al mayor, ubicada en Caracas, Venezuela
- Pariata, J. (2018). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo aplicado a máquinas y equipos utilizados en los procesos y áreas de producción en una maquina textil
- Caro, J., Rubio L (2019). Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos de un club de esparcimiento

Aquino, W., Atalaya S (2020). Diseño de un plan de (noesis.uis.edu.co) mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de equipos en la empresa GLOBALTRUCK E.I.R.L 2018-2019

Alarcón, B., Romero D (2020). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para una empresa productora y comercializadora de harina y aceite de pescado ubicada en la ciudad de Santa Elena.

Guillen (2021) Propuesta de mejora al sistema de gestión de mantenimiento de los activos de planta física en la UCAB extensión GUAYANA

Nota: Agregar agradecimiento algo cortó pero lo debe llevar y la dedicatoria lo coloca para cuando regreses estos detalles que te indique en los comentarios , si esta todo firmo la carta de aprobación y para el próximo consejo de facultad estaría entrando tu tesis para signar jurado e ir a defensa