



U
N
E
X
P
O

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”



Minerven

VICE-RECTORADO DE PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO SEGÚN LA NORMA COVENIN 2500:93 EN LA PLANTA
CAPITÁN EDUARDO VERA, MINERVEN C.A.

AUTORA: ZERPA M, ELSA E.

CI: 16.010.406

CIUDAD GUAYANA, NOVIEMBRE DE 2014



**EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO SEGÚN LA NORMA COVENIN 2500:93 EN LA PLANTA
CAPITÁN EDUARDO VERA, MINERVEN C.A.**

**U
N
E
X
P
O**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO**

**EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO SEGÚN LA NORMA COVENIN 2500:93 EN
LA PLANTA CAPITÁN EDUARDO VERA, MINERVEN C.A.**

ELSA ZERPA

Trabajo de Grado que se presenta ante el Departamento de Ingeniería Industrial del Vice-rectorado Puerto Ordaz UNEXPO como un requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

MSc. Ing. Scandra. Mora.
(Tutor. Académico)

Ing. Níger. Sabia
(Tutor. Industrial)

CIUDAD GUAYANA, NOVIEMBRE DE 2014

Zerpa Mota, Elsa Elena

“EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO SEGÚN LA NORMA COVENIN 2500:93 EN LA PLANTA CAPITÁN EDUARDO VERA, MINERVEN C.A”

Pág.184

TRABAJO DE GRADO

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” (UNEXPO).

Vice-rectorado Puerto Ordaz.

Departamento de Ingeniería Industrial.

Tutor Académico: MSc Ing. Scandra mora.

Tutor industrial: Ing. Níger sabía.

Referencias Bibliográficas pág.159

Ciudad Guayana, Noviembre De 2014

Capítulo I: El Problema, Capítulo II: Marco de referencia, Capítulo III: Capítulo IV. Diseño Metodológico. V Situación Actual. VI Diseño de sistema de gestión. Conclusiones. Recomendaciones. Bibliografía. Anexos.



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajo de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vice-Rectorado Puerto Ordaz, para examinar el Trabajo de Grado presentado por la Br. **Elsa Elena Zerpa Mota**, portador de la cédula de identidad número: **Nº16.010.406**, titulado: **EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO SEGÚN LA NORMA COVENIN 2500:93 EN LA PLANTA CAPITÁN EDUARDO VERA, MINERVEN C.A**, el cual es presentado para optar el grado académico de Ingeniero Industrial, consideramos que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos para tal efecto, y por lo tanto lo declaramos: **APROBADO**.

MSc. Ing. Scandra Mora.
(Tutor. Académico)

Ing. Níger Sabia
(Tutor. Industrial)

MSc. Ing. Iván Turmero
(Jurado Evaluador)

Ing. Natasha Alarcón
(Jurado Evaluador)

DEDICATORIA

Dedicado a las personas más importantes de mi vida, a aquellos que han estado al pie del cañón en todo momento dispuestos a luchar conmigo y a ayudarme cuando fue necesario, de igual modo, dedicado a aquellos que no están o que no pudieron estar conmigo en este camino de alegrías pero también de tristezas, de subidas y bajadas, de crecimiento personal y profesional.

Principalmente a Dios Todopoderoso por darme la fuerza para seguir adelante cada día y darme la oportunidad de hoy, estar donde estoy y tener lo que tengo.

A mi MADRE HERMOSA **“XIOMARA MOTA”**, que en todo momento dio todo por el todo, para brindarme su apoyo, su amor tierno y hacer de mí y mis hermanos hombres y mujeres de bien. Por tanta dedicación, para ti madre.

A mi hermana que no ha dejado de estar incondicionalmente en todo momento, dispuesta a ofrecerme su apoyo, su amor, su compañía y todo cuanto necesite siempre ha tenido una palabra sabia cuando más hace falta.

A mis hermanos que ha intentado estar sin saber expresarlo, pero que a fin de cuentas han estado siempre conmigo.

A mis amigos, con quienes he compartido momentos en nuestra casa de estudios UNEXPO, de igual manera a mis amigas que no estudian allí pero sé que hoy se encuentran felices y orgullosos de este logro

AGRADECIMIENTO

No alcanzarían las líneas para mencionar a todas aquellas personas a las que tengo que agradecer, por tantas cosas maravillosas.

En primer lugar, agradecida con DIOS por darme la salud, la vida, la fuerza y permitirme estar rodeado de tanta gente maravillosa.

Gracias a mi madre por darme siempre lo mejor para hacer de mí una persona exitosa, por tener siempre una palabra de sabiduría y de aliento; palabras que hoy están latentes en mi vida me dan fuerzas y me ayudan a seguir dando un mayor esfuerzo. De igual manera, gracias a mi hermana por estar siempre, gracias.

A mi tutora y profesora Scandra mora por ayudarme en esta investigación por compartir conmigo sus conocimientos, experiencia y consejos.

Es grato agradecer al personal de Planta Capitán Eduardo Vera, sobre todo por la oportunidad de desarrollar mi trabajo de grado en su organización, a mi Tutor el Ing. Níger Sabia, por sus asesorías a pesar de su constante trabajo, al Sr. Manuel Muñoz por su Buen trato y asesorías, a la Ing. Linhett García y al señor Gamboa por su amistad y apoyo constante para realizar el informe.

A todas las personas que de una u otra manera han contribuido y me han apoyado.

¡Muchas Gracias a Todos Por Estar!



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

EVALUACIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO SEGÚN LA NORMA COVENIN 2500:93 EN LA PLANTA
CAPITÁN EDUARDO VERA, MINERVEN C.A.

Autora: Zerpa M. Elsa E.

Tutor Académico: MSc. Ing. Mora, Scandra.

Tutor Industrial: Ing. Sabia, Níger.

Fecha: Noviembre 2014

RESUMEN

El presente trabajo de grado se basa, en la evaluación y diseño de un sistema de gestión de mantenimiento según la norma covenin 2500:93 en la planta capitán Eduardo Vera, minerven c.a., que agrupa a personas, instalaciones, entre otros elementos. Por medio del uso de la norma ya antes mencionada se evaluó la situación actual del sistema de gestión. Y mediante el empleo de la herramienta FODA se pudo diagnosticar las áreas necesarias permitiendo establecer un plan de estrategias a tomar en comparación con las estrategias obtenidas; seguidamente. Y basándose en los resultados de la evaluación se procedió a diseñar el sistema de gestión de mantenimiento adaptado a la necesidad real de organización que servirá como guía para futuros trabajos. Este estudio fue desarrollado como una investigación no experimental de tipo evaluativa, ya que permitió revisar qué aspectos divergen entre los sistemas que tienen actualmente la organización y lo que exige la normativa

Palabras claves: sistema de gestión de mantenimiento, Norma covenin 2500-93, Organización, Gerencia.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO.....	VII
RESUMEN.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	3
Planteamiento del problema.....	3
Objetivos.....	5
Objetivo genera.....	5
Objetivos específicos.....	6
Justificación.....	6
Alcance.....	7
CAPÍTULO II: MARCO DE REFERENCIAS.....	8
Descripción de la empresa.....	8
Objetivos.....	9
Misión.....	9
Visión.....	10
Política de calidad de minerven.....	10
Función del departamento de mantenimiento.....	10
Misión del departamento de mantenimiento.....	10
Visión del departamento de mantenimiento.....	11
Ubicación geográfica.....	11

Reseña histórica.....	12
Estructura organizativa de minerven.....	17
Estructura organizativa del departamento de mantenimiento.....	18
CAPÍTULO III: ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
Bases teóricas.....	22
Gestión de mantenimiento.....	22
Factores que influyen sobre la gestión del de mantenimiento.....	22
Mantenimiento.....	23
Importancia del mantenimiento en las empresas.....	24
Tipos de mantenimiento.....	24
Mantenimiento rutinario.....	25
Mantenimiento programado.....	25
Mantenimiento de avería.....	27
Mantenimiento correctivo.....	28
Mantenimiento circunstancial.....	29
Mantenimiento preventivo.....	29
Suministro de materiales.....	30
Registros históricos.....	31
Actividades de mantenimiento.....	31
Organización de mantenimiento.....	32
Unidad de mando.....	34
Amplitud de control.....	35
Homogeneidad de las tareas.....	36
Delegación de autoridad y responsabilidad.....	36
Indicadores de mantenimiento.....	37

Norma covenin 2500-93.....	39
Definición de términos básicos.....	40
Mantenimiento.....	40
Procedimiento.....	41
Programa de mantenimiento.....	41
Finalidad de mantenimiento.....	41
Mantenibilidad.....	41
Disponibilidad.....	41
Falla.....	41
Operaciones.....	42
Inspección.....	42
Análisis foda.....	42
Estrategias gerenciales.....	42
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO.....	43
Tipo de investigación.....	43
Investigación descriptiva.....	44
Investigación evaluativa.....	44
Investigación aplicada.....	44
Diseño de la investigación.....	45
Población.....	45
Muestra.....	46
Técnica de recolección de datos.....	46
Revisión documental.....	46
Observación directa.....	47
Entrevistas.....	47

Encuestas.....	48
Instrumento de la recolección de datos.....	48
Recurso humano.....	49
Equipo de protección personal.....	49
Recursos físicos.....	49
Proceso metodológico.....	50
CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL.....	52
Información sobre la actual gestión de mantenimiento.....	52
Evaluación de la gestión del sistema actual de mantenimiento a través de la Norma Covenin 2500-93.....	53
Metodología usada para realizar la ficha de evaluación.....	55
Evaluación por área.....	59
Diagnóstico del sistema de gestión de mantenimiento Mediante la utilización de la herramienta foda.....	82
Análisis del contexto interno.....	83
Análisis del contexto externo.....	84
Aplicación de la matriz foda.....	86
Plan de estrategias de adecuación del sistema actual a lo requerido en la norma covenin 2500-93.....	90
CAPITULO VI: DISEÑO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.....	94
Objetivos.....	94
Políticas del departamento.....	95
Sistema de información del departamento de planificación y control de mantenimiento.....	97
Procedimientos.....	99

Inventario técnico.....	99
Rutinas de MPP.....	99
Programa Anual de MPP.....	100
Presupuesto Operativo.....	100
Solicitud de Mantenimiento.....	100
Orden de Trabajo.....	101
Informe de Actividades de Mantenimiento.....	101
Ficha de Vida.....	101
Encuesta para Jefes de Mantenimiento.....	102
Censo de Personal Técnico de Mantenimiento.....	102
Solicitud de Compras.....	102
Procedimiento de uso del formato del inventario técnico.....	103
Procedimiento de uso del formato de rutina de MPP.....	108
Procedimiento de uso del formato del Programa Anual de MPP.....	113
Procedimiento de uso del formato Presupuesto Operativo.....	115
Procedimiento de uso del formato Solicitud de Mantenimiento.....	120
Procedimiento de uso del formato Orden de Trabajo.....	123
Procedimiento de uso del formato Informe de Actividades de mantenimiento.....	129
Procedimiento de uso del formato Ficha de Vida.....	138
Procedimiento de uso del formato encuesta para Jefes de mantenimiento.....	141
Procedimiento de uso del formato Censo de Personal.....	143
Procedimiento de uso del formato Solicitud de Compras.....	147
Sistema de control de gestión de mantenimiento.....	149

Procesamiento de datos.....	153
CONCLUSIONES.....	156
RECOMENDACIONES.....	157
BIBLIOGRAFÍA.....	159
ANEXOS.....	162

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
1	Áreas de evaluación de la norma COVENIN 2500-93.....	55
2	Escala de evaluación.....	56
3	Resultados.....	58
4	Área I Organización de la empresa.....	60
5	Área II Organización de Mantenimiento.....	61
6	Área III Planificación de Mantenimiento.....	63
7	Área IV. Mantenimiento rutinario.....	64
8	Área V. Mantenimiento programado.....	67
9	Área VI. Mantenimiento circunstancial.....	68
10	Área VII. Mantenimiento correctivo.....	69
11	Área VIII. Mantenimiento preventivo.....	71
12	Área IX. Mantenimiento por avería.....	73
13	Área X Personal de mantenimiento.....	75
14	Área XI Apoyo logístico.....	77
15	Área XII Recurso.....	79
16	Análisis FODA.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Ubicación geográfica. Planta Revemin.....	12
2	Estructura organizativa de minerven.....	18
3	Estructura organizativa del departamento de Mtto.....	19
4	Ficha: De evaluación de la Norma COVENIN 2500-93.....	56
5	Formato de inventario Técnico.....	107
6	Formato de rutina de mantenimiento preventivo.....	112
7	Formato de programa anual de Mtto preventivo.....	115
8	Formato de presupuesto Operativo.....	119
9	Formato de presupuesto consolidado.....	120
10	Formato de solicitud de servicio.....	122
11	Formato de orden de trabajos para equipos.....	127
12	Formato de orden de trabajos culminados.....	128
13	Formato de orden de trabajos para instalaciones.....	129
14	Formato de informes de actividades.....	137
15	Formato de actividades de supervisor, capacitación y otros.....	138
16	Formato de ficha de vida de los equipos.....	141
17	Formato de encuesta para jefes de Mtto.....	143
18	Formato de censo de personal técnico de Mtto.....	146
19	Formato de solicitud de compras.....	149

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		Pág.
1	Resultado global de la evaluación.....	57
2	Incumplimiento versus cumplimiento del departamento...	58
3	Resultado por Área.....	59
4	Porcentajes del Área I Organización de la empresa.....	60
5	Porcentajes del Área II. Organización de Mtto.....	62
6	Porcentajes del Área III. Planificación de Mtto.....	63
7	Porcentajes del Área IV. Mtto rutinario.....	65
8	Porcentajes en el Área V. Mtto programado.....	66
9	Porcentajes en el Área VI. Mtto circunstancial.....	68
10	Porcentajes en el Área VII. Mtto correctivo.....	70
11	Porcentajes en el Área VIII. Mtto preventivo.....	72
12	Porcentajes en el Área IX. Mtto por avería.....	74
13	Porcentajes en el Área X Personal de Mtto.....	76
14	Porcentajes en el Área XI Apoyo logístico.....	78
15	Porcentajes en el Área XII Recursos.....	79
16	Porcentajes mínimos de la Gestión actual de Mtto.....	82

INTRODUCCIÓN

La evolución industrial venezolana está conllevando a tomar grandes decisiones en cuanto a los sistemas de gestión de mantenimiento dentro de las empresas.

Al producirse la crisis económica, se exige cada vez más a la gerencia la optimización y es aquí donde juega un papel fundamental el conocimiento de un buen sistema de gestión de mantenimiento de los equipos, ya que ésta es una de las piezas fundamentales en el proceso productivo.

La planta Capitán Eduardo Vera (Revemin II) se encuentra ubicado en la zona Industrial Caratal en el Municipio Autónomo El Callao, esta planta se encarga de recuperar oro a partir de un proceso con carbón activado. La materia prima proviene de minas pertenecientes a la empresa Minerven y además procesa arenas de clientes externos con porcentajes de ganancias acordados. La empresa cuenta con maquinaria necesaria para llevar a cabo su proceso de producción y recuperación, muchas de estas se encuentran deterioradas con el tiempo de uso, siendo indispensables para llevar a cabo dicho proceso.

El objetivo de esta investigación es realizar una evaluación y diseño de un sistema de gestión con el fin de determinar una alternativa más viable y adaptable para de la planta Capitán Eduardo Vera (Revemin II) las cuales son de suma importancia para el desarrollo del proceso productivo.

La elaboración de dicha investigación surge por la necesidad de contar con bases teóricas para la propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento idóneo que facilite la toma de una decisión viable sobre lo que resultaría más provechoso para la empresa en cuanto a reparación de equipos existentes o compra de equipos nuevos, esto con la finalidad de mantener siempre la operatividad de estos equipos, evitando paradas innecesarias, así como pérdidas de horas de producción y elevación de costos, asegurando siempre la continuidad del proceso productivo.

Este informe está estructurado en capítulos de la siguiente manera: En el Capítulo I, se plantea el Problema objeto del proyecto. En el capítulo II se dan las generalidades de la empresa donde se realiza el proyecto, En el Capítulo III el marco teórico del proyecto realizado, Capítulo IV se presenta el diseño metodológico seguido para la realización de este proyecto. En el Capítulo V se describe el diagnóstico de la investigación. En el capítulo VI se presenta el diseño del sistema de gestión de mantenimiento. finalmente, se presenta, las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En este capítulo se describe y se delimita el problema encontrado en Minerven, Planta Capitán Eduardo Vera (REVEMIN II), se establecen el objetivo general y específico de la investigación, así como su importancia y alcance.

Planteamiento del problema.

La empresa Minerven, es una empresa que se encuentra ubicada en una localidad considerada como una de las más ricas del mundo en materia de oro: el Municipio Autónomo de El Callao al sur del estado Bolívar en Venezuela, Sur América. A 195 Km de Puerto Ordaz, a 17 Km de Guasipati y a 40 Km de Tumeremo.

Está dedicada principalmente a producir y comercializar oro. Los minerales extraído provienen de las minas Colombia y Unión, y procesada en las plantas Caratal, El Perú y Capitán Eduardo Vera (REVEMIN II).

Estos minerales son triturados, molidos y mezclados con cianuro para su decantación, calcinación, fundición y vaciado en lingotes.

La Planta Capitán Eduardo Vera (Revemin II) es una industria recuperadora de oro. Esta se encarga de procesar todo el material aurífero (Oro) de bajo tenor enviadas por las plantas. El proceso utilizado es de carbón activado el cual es mucho más eficiente ya que solo permite pérdidas de material de 0,

01 %. Este se basa en absorber el material aurífero, por medio de la naturaleza del Carbono y por la ayuda de los procesos de Trituración y lixiviación.

Actualmente, la planta Capitán Eduardo Vera (Revemin II) realiza una gestión de mantenimiento deficiente ocasionando paradas inesperadas en los equipos críticos, generando pérdidas económicas.

Esto se debe a su vez porque no se aplica la visión, misión y políticas de mantenimiento, control de los recursos financieros, ejecución de las actividades de la empresa en el departamento de planificación y control de mantenimiento la cual cuenta con procedimientos obsoletos que están afectando a los procesos que integran al sistema de gestión actual

La situación antes descrita conllevó al desarrollo del presente trabajo para dar respuesta al siguiente planteamiento problemático esto nos permite controlar y mejorar tanto el funcionamiento como la vida útil de la maquinaria usada dentro de La Planta Capitán Eduardo Vera (Revemin II)

La problemática planteada puede tener origen en las siguientes causas:

- Poco manejo de información por parte de la gerencia de la empresa y de los trabajadores, en cuanto a la gestión de mantenimiento por la que debe regirse las actividades dentro de la planta
- Carece de un registro que permita conocer la fiabilidad del resultado emitido a los distintos procesos que se generan en el departamento. De planificación y control

- Falta de capacitación al personal de la planta sobre lo que es la gerencia de mantenimiento

Así mismo, esta situación ocasionaría los siguientes efectos:

- Disminución de la eficiencia y eficacia de los sistemas de mantenimiento.
- Ineficiencia en las actividades diarias dentro de la planta.
- Pérdida significativa en la productividad y disminución de la calidad del producto.

Ante esta situación surgen interrogantes tales como ¿En qué medida las empresas procesadoras del oro se dedican a mejorar su gestión del mantenimiento? ¿La evaluación de la gestión de mantenimiento permitirá mejorar la calidad de las acciones de mantenimiento?

Para dar respuesta a estas interrogantes se desarrollarán los siguientes objetivos:

Objetivos

Objetivo general

Evaluar y Diseñar el sistema de gestión de mantenimiento según la norma covenin 2500:93 en LA PLANTA CAPITÁN EDUARDO VERA, MINERVEN C.A., con el fin de incrementar la productividad y mejorar la calidad del proceso.

Objetivos específicos

- Recopilar información sobre la actual gestión de mantenimiento en el departamento de planificación y control de mantenimiento.
- Evaluar la gestión del sistema actual de mantenimiento en el departamento de planificación y control de mantenimiento a través de la Norma Covenin 2500:93.
- Diagnosticar el Sistema de Gestión de Mantenimiento del departamento de planificación y control de mantenimiento, mediante la utilización de la herramienta FODA.
- Elaborar el plan de estrategias de adecuación del sistema actual a lo requerido en la Norma Covenin 2500:93.
- Diseñar el sistema de gestión de mantenimiento. basada en la Norma Covenin 2500-93

Justificación

La investigación permitió determinar las variables que están incidiendo en el Sistema de gestión de mantenimiento, lo cual hace que no se cumplan los requerimientos establecidos para el buen desarrollo de la planta

Por medio de esta investigación se espera el buen desempeño de la gestión con la finalidad de cumplir con los objetivos planteados a través del diseño del sistema de gestión la cual dependerá de los sectores en cuestión, y que

permita también una información precisa y detallada que contribuya al buen uso tanto del equipo o maquinaria como de la actividad a desarrollar.

Para la Universidad porque le permite contar con referencias bibliográficas de gran valor al momento de realizarse otra investigación que se encuentre relacionada con el tema de sistema de gestión de mantenimiento.

Alcance

Esta investigación se realizará para LA PLANTA CAPITÁN EDUARDO VERA, MINERVEN C.A., que se encuentra ubicada en el Municipio Autónomo de El Callao al sur del estado Bolívar en Venezuela, Sur América. A 195 Km de Puerto Ordaz, a 17 Km de Guasipati y a 40 Km de Tumeremo.

El presente Trabajo de Grado está orientado a la Evaluación y Diseño del sistema de gestión de mantenimiento según la norma covenin 2500:93, mediante el diagnóstico y análisis de la situación actual, identificación y elaboración de planes de trabajo.

El tiempo para realizar el estudio consta de 16 semanas mediante la cual se podrá realizar la recolección de los datos, su análisis y entrega de resultado con el fin de mejorar la gestión de mantenimiento en la planta involucrada y de esta manera evitar las demoras en la producción y disminuir los costos de reemplazos de piezas y equipos.

CAPÍTULO II

MARCO DE REFERENCIA

El presente capítulo muestra una descripción general de la empresa, se proporcionan las bases teóricas que conllevan a la investigación., el sistema de variables y las preguntas de investigación que permitió diseñar el Sistema de Gestión de Mantenimiento basada en la Norma Covenin 2500-93

Descripción de la empresa.

MINERVEN tiene como funciones principales producir y comercializar oro. El proceso que se realiza para cumplir con esta función comienza con la exploración del terreno a evaluar, luego de calculada la concentración de oro, diariamente son extraídos los minerales auríferos mediante la perforación de las paredes interiores de la mina y su detonación controlada a través de materiales explosivos, son expulsados fuera de la mina y organizados en el exterior.

Los minerales son triturados, molidos y mezclados con cianuro para su decantación, calcinación, fundición y vaciado en lingotes.

El propósito de MINERVEN consiste en fomentar con sus trabajadores, el desarrollo económico y social de la región a partir de la eficiente producción y comercialización del oro, impulsando la participación activa de las comunidades, asociaciones, cooperativas, aliados estratégicos y proveedores, cumpliendo con los requisitos.

Objetivos

Estaremos cumpliendo con nuestra política de la calidad en esta primera etapa de implantación si desarrollamos los siguientes objetivos de la calidad:

- Brindar satisfacción a nuestros clientes de acuerdo a sus requerimientos y necesidades.
- Adoptar el concepto de "Mejora Continua" como un proceso de nunca acabar a través de la implantación de ISO 9001:2000.
- Responder a las necesidades de entrenamiento para fomentar el desarrollo del talento humano como propósito de lograr mejores productos, procesos y servicios a lo largo y ancho de la organización.
- Obtener la producción del oro respondiendo a objetivos de eficiencia y de rentabilidad.
- Potenciar el impacto positivo de nuestra organización para que la misma sea dinamizadora de transformaciones de nuestra sociedad, a través de la ejecución del programa de desarrollo minero sustentable.

Misión.

Producir y comercialización oro eficientemente, propiciar el desarrollo endógeno y la democratización de los recursos mineros en sus áreas de influencia.

Visión.

Organización líder en el desarrollo sustentable de la industria Venezolana del oro con sentido social y nacionalista, para mejorar la calidad de vida de las comunidades, en armonía con el medio ambiente.

Política de la Calidad.

La Política de la Calidad de MINERVEN consiste en fomentar en conjunto con sus trabajadores, el desarrollo económico y social de la región a partir de la eficiente producción y comercialización del oro, impulsando la participación activa de las comunidades, asociaciones, cooperativas, aliados estratégicos y proveedores, para la mejora continua de sus procesos, cumpliendo con los requisitos de nuestros clientes y una producción ambientalmente sustentable.

Función del Departamento de Mantenimiento de la Planta Capitán Eduardo Vera (REVEMIN II)

Efectuar con la mayor seguridad y eficiencia posible cada uno de los trabajos Relacionados con mantenimiento y reparación de equipos pesados, livianos y menores, para lograr la mayor utilización del mismo considerando el uso eficiente de los recursos disponibles. Así mismo se encarga de prestar apoyo y atender las necesidades que se presenten tanto en superficie como en mina sea de origen mecánico o eléctrico.

Misión

Disponer de un grupo adecuado de recursos humanos de mantenimiento capaz de brindar la mayor disponibilidad de equipos tanto en superficie como

en mina, con el fin de garantizar el desarrollo de las actividades de perforación, carga y acarreo.

Visión.

Realizar de la manera más eficaz y eficiente los trabajos de mantenimiento, Atendiendo estrictamente a las normas de seguridad e incorporando equipos y herramientas de última tecnología que no vayan en detrimento del medio ambiente y que permitan la mejora continua de los trabajos de mantenimiento y el cumplimiento de las metas y objetivos propuestos.

Ubicación Geográfica

Planta Revemin II está ubicada en una localidad considerada una de las más ricas del mundo en materia de oro: el Municipio Autónomo de El Callao al sur del estado Bolívar en Venezuela, Sur América. A 195 Km de Puerto Ordaz, a 17 Km de Guasipati y a 40 Km de Tumeremo.

Geográficamente está situada en la intersección del meridiano 61°61´ de Longitud Oeste y 7°18´ de Latitud Norte, a una altura de 188 metros sobre el nivel del mar y su área total de concesión minera es de 48.846.80 hectáreas.(ver figura 1).



Figura 1 - Ubicación geográfica. Planta Revemin

Fuente: Archivos internos de minerven

Reseña Histórica de la empresa:

El 4 de febrero de 1970 se constituye la Compañía General de Minería de Venezuela (MINERVEN), con la participación de capital nacional, extranjero y del Estado venezolano a través de la Corporación Venezolana de Fomento. El M.M.H. otorgó a Minerven el 9 de enero de 1973 y por un plazo de 25 años, doce concesiones de 500 hectáreas sobre las cuales se reserva la Compañía el derecho a explorar, explotar y procesar el mineral aurífero.

A mediados de 1.974 la Corporación Venezolana de Fomento adquiere las acciones de Minerven, nombrándose la primera junta directiva. En ese mismo año comienza la construcción del vertical Minerven 1, en forma paralela se adquiere por parte de la compañía constructora Tiznes Company, la Isidora para la excavación del pozo de extracción. El tiempo de construcción del

pozo de 479 metros fue de un año y ocho meses, tiempo record para este tipo de pozo.

En 1.976 finalizando la profundización del pozo Minerven e iniciando la construcción de los cruceros de nivel y los coladeros de traspaso de mineral, el fondo de inversiones de Venezuela (FIV) adquiere las acciones de la compañía Minerven. En diciembre de 1.978 el personal de mina Colombia, logra comunicar por medio de una rampa el nivel 1 con las explotaciones antiguas de la mina Mocupia, creándose el circuito de ventilación necesario con el pozo Minerven 11. Paralelamente en este mismo periodo se construye los polvorines de explosivos de superficies, estaciones de bomba, estaciones de carga, sumideros, infraestructura en general.

En el lapso comprometido entre 1.979 hasta mediados del año 1.982 se desarrollan: en el nivel 1 la galería 170 Oeste Colombia (170 W/C). En el nivel 2 se desarrolla la galería 270 W/C y la preparación de las primeras cámaras. Es en mayo de 1.983 cuando se comienza a desarrollar, y preparar y explotar en forma racional y eficiente la mina Colombia. Finalmente el año 1.986 la Corporación Venezolana de Guayana Ferrominera del Orinoco (CVG-Ferrominera del Orinoco) adquiere el 75% de las acciones de la Empresa. En 1.991 el Fondo de inversiones de Venezuela traspasa sus acciones a la Corporación Venezolana de Guayana (CVG) pasando a formar parte del grupo de las Empresas Básicas perteneciente a la CVG.

CVG Minerven cuenta con doce concesiones de 500 hectáreas cada una ubicación en el “Distrito Aurífero El Callao”, las cuales le dan derecho de explotar, y procesar el mineral aurífero presentado en estas concesiones. Las mismas fueron otorgadas a Minerven por el Estado Venezolano, a través del ministerio de minas e hidrocarburo (hoy ministerio de energía y minas) el

09 de enero de 1.973 y por un plazo de 25 años. En 1.990 se suscribieron contratos para la exploración, desarrollo y explotación de mineral de oro y mediante de aluvión y veta de 42846,80 hectáreas ubicadas en el municipio Roscio y el callao e identificado como: increíble, choco y gloria.

Por su parte el ejecutivo nacional a través del decreto 1.047 de fecha 19 de marzo de 1.986, encomendado al ministerio de energía y mina la exploración, desarrollo y explotación del oro de aluvión que está en las doce concesiones de Minerven, y autorizó dicho ministerio a trasladar la encomienda a Corporación Venezolana Guayana, traslado que hizo efectivo por la resolución N° 107 de fecha 24 de abril de 1.986.

Al finalizar el año 1.984, Minerven tenía cuatro años de haber entrado su planta en operación, para ese entonces había producido un total de 2.045,8 kilogramos de oro sus reservas auríferas eran del orden de los 1,55 millones de toneladas, de las cuales un 12% (172.400 toneladas) eran clasificadas.

Como probadas y el 88% restante clasificada en las otras categorías: probables y posibles. La utilización de la capacidad instalada de la planta alcanzaba un 29.2% al procesar durante 1.984 la cantidad de 74.612 toneladas de mineral aurífero. Hasta ese año los trabajos de exploración, preparación y explotación de la mina prácticamente estaban paralizados, sin experimentar avances algunos hacia los objetivos prometedores.

A finales 1.984 y durante 1.985 se comenzó un proceso de reorganización técnico administrativo mediante la intensificación de las labores de geología y preparación de mina, lo cual incluyó la adquisición de nuevos equipos de acarreo que garantizaban una operación continua en las minas. Se efectuaron ajustes en la planta de procesamiento y se prosiguió a la

adquisición de partes y repuestos que permitieron incrementar el tonelaje tratado, mejorándose la recuperación del oro en la plantas y procesando mineral aurífero de un tenor acorde con el tenor promedio de la mina: 10,5 gr. /ton., evitándose de esta forma la explotación irracional de la mina.

Como consecuencia de la revisión de los esquemas de trabajos y de la aplicación de nuevas políticas administrativas de la empresa, a partir de 1.985 comenzó a sentirse los resultados al reducir las pérdidas desde Bs. 17,1 millones en 1.984 a Bs. 2,6 millones en 1.985; no obstante el déficit acumulado del 31 de Diciembre de 1.985 era de 175,4 millones de bolívares lo que disminuía en gran proporción de Minerven el cual era de 404,3 millones de bolívares.

En 1.986 se decidió reducir capital social de la empresa, basándose en el déficit acumulado en los estados financieros auditados al 31-12-1.985 y disponer por lo tanto un nuevo capital social de 228,9 millones de bolívares. Esta operación la aprobó la Asamblea General de Accionistas en su reunión efectuada el 29 de septiembre de 1.986 como se mencionó anteriormente, CVG – Ferrominera del Orinoco C.A. adquirió el 75% de las acciones de Minerven. En 1.989 la Asamblea General de Accionistas de CVG – Minerven aprobó aumentar el capital a 430 millones de bolívares. El 1.990 se capitalizaron los dividendos no distribuidos al ejercicio 1.989 por un monto de 32 millones de bolívares de Accionistas efectuada el 19 de mayo de 1.992 la Asamblea Ordinaria de Accionistas celebrada el 28 de mayo de 1.993 aprobó incrementar el capital social de la empresa a 738 millones de bolívares mediante la capitalización de 88 millones de bolívares provenientes de dividendos no distribuidos.

En 1.994 como resultado de la fusión de CVG – Venorca con CVG – Minerven, el capital de la empresa se elevó a 1.227,1 millones de bolívares. En 1.995 CVG – Minerven cancela 840,2 millones de bolívares a sus accionistas, por conceptos de dividendos, sobre las utilidades no distribuidas al 31/21/1.995.

En los últimos siete ejercicios económicos, la producción se ha ido incrementando al recuperar en su planta 1.605 kilogramos de oro en 1.989 hasta alcanzar 3.274 kilogramos de oro en 1.995 por su parte, las ganancias antes de la deducción del impuesto sobre la renta para el periodo 1.989 - 1995 fueron de 64, 73, 172, 510, 1.154 y 147 millones de bolívares, respectivamente. Con estos resultados económicos el costo del impuesto sobre la renta fue de 14, 32, 38, 15, 187, 313, 393, millones de bolívares respectivamente, obtenido ganancias netas después de participación patrimonial de 28,5; 334; 210,5; 89,5; 323; 840 y 1.101 millones de bolívares durante el mismo periodo.

Por otra parte, cabe señalar que en virtud de las ganancias obtenidas CVG – Minerven asumió la política de reinvertir sus recursos financieros mediante la ejecución de proyectos propios y por el incremento de su participación accionaría en otras empresas. Es así como en 1.987 CVG – Minerven adquirió el 55% de las acciones de CVG – Venorca y en la asamblea General de Accionistas de esta empresa se aprobó la remodelación de la planta de beneficio del Perú a los fines de ampliar su capacidad de procesamiento de mineral aurífero de 200 a 600 toneladas por día CVG – Minerven suscribió acciones en CVG – Venorca por un valor de 145,6 millones de bolívares, las cuales fueron vendidas en 1.993 a los restantes accionistas de dicha empresa.

Por otra parte, en 1.998 CVG – Minerven aumentó su participación accionaria en CVG – Tecmin, suscribiendo nuevas acciones por un valor de 9 millones de bolívares, los cuales fueron destinados para la adquisición de un equipo de perforación con circulación en reverso para atender las necesidades de explotación en El Callao.

El 01 de octubre de 2008 ocurre la reversión de la planta de procesamiento Revemin II (llamada actualmente Planta Capitán Eduardo Vera), a CVG Minerven.

El 25 de marzo de 2009, se realizó la rescisión del convenio de Rehabilitación, Operación y Transferencia de la Mina Sosa Méndez de la empresa Jinyan de Venezuela C.A, con el Estado Venezolano a manos de CVG. Minerven.

Estructura organizativa

El organigrama se presenta a continuación en la Figura 2.

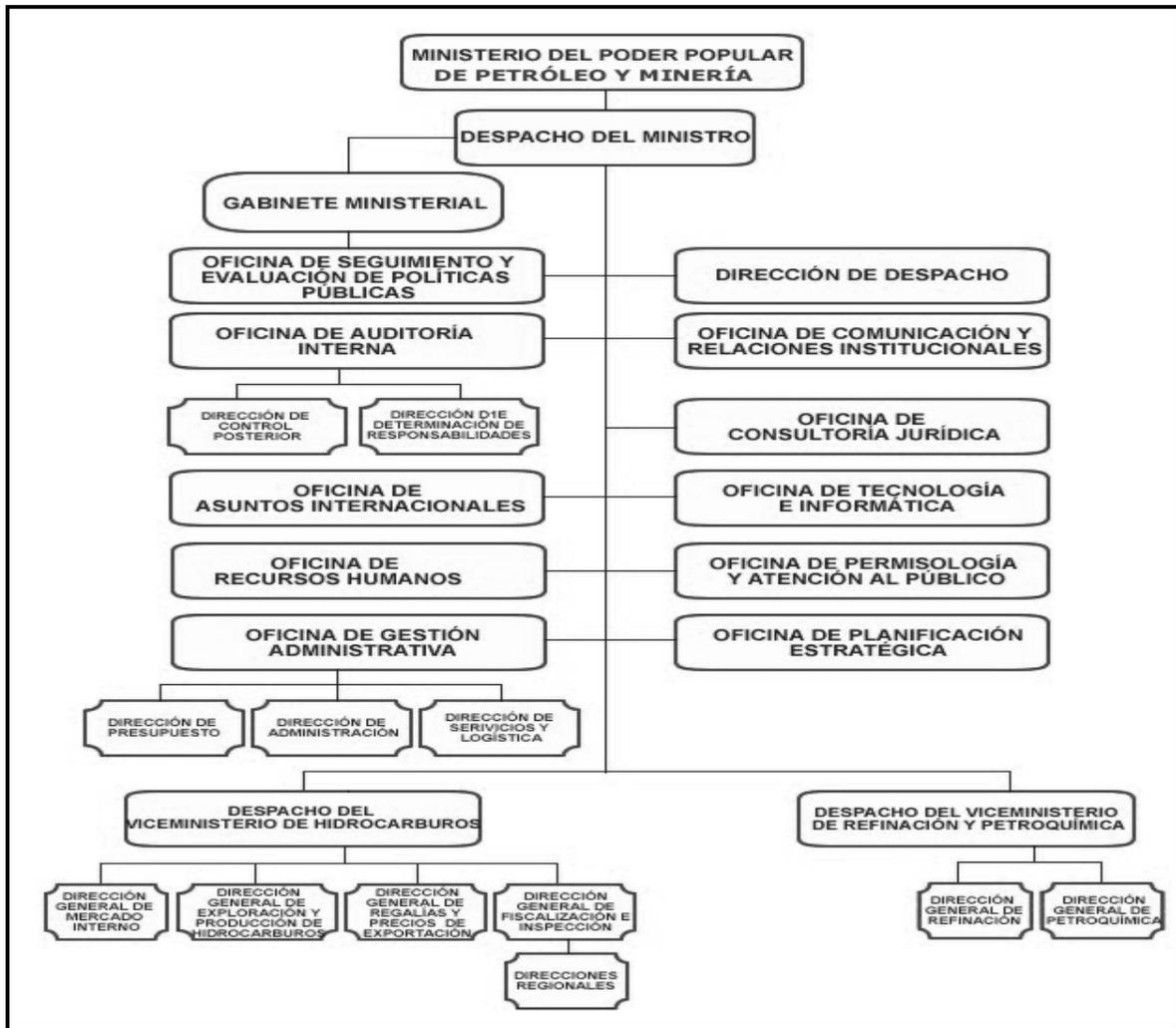


Figura 2 - Estructura organizativa. De Minerven

Fuente: <http://www.cvgminerven.gob.ve/>

Estructura Organizacional del Departamento de Mantenimiento.

En el departamento de mantenimiento laboran 86 trabajadores.

La estructura organizacional de dicho departamento está de finida a través de un organigrama donde cada puesto subordinado a otro se representa por cuadros en un nivel inferior, ligados a aquel por líneas que representan la

comunicación de responsabilidad y autoridad. De cada cuadro del segundo nivel, se sacan líneas que indican la comunicación de autoridad y responsabilidad a los puestos que dependen de él y así sucesivamente.

Esto es posible evidenciarlo de manera completa en el organigrama que se presenta en la Figura 3

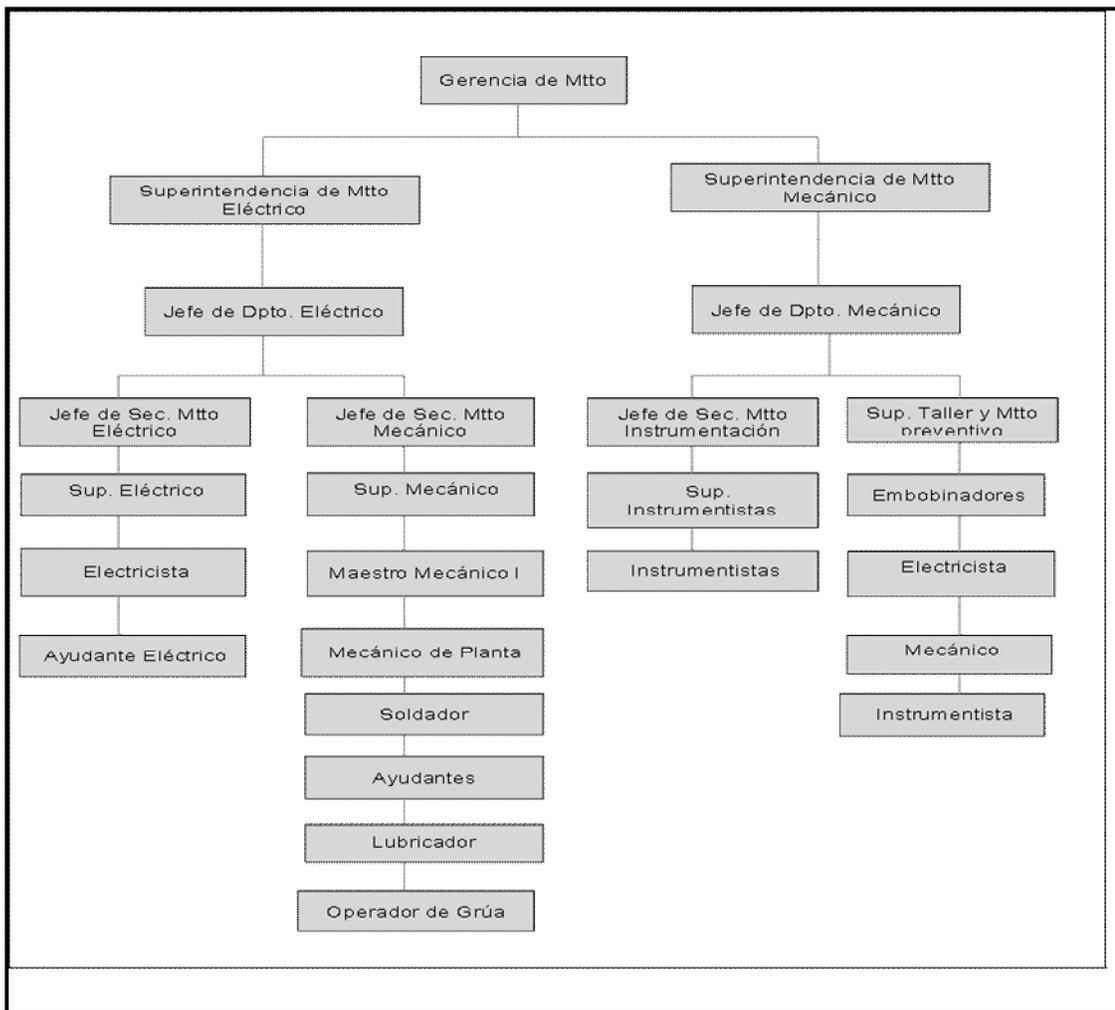


Figura 3 - Estructura organizativa del departamento de mantenimiento de planta Revemin.

Fuente: Archivos internos de la planta Revemin

CAPÍTULO III

MARCO TEORICO

En este capítulo, se desarrollan las bases teóricas de la investigación las cuales están estructuradas con los antecedentes, las bases teóricas y la definición de términos claves para lograr el cumplimiento de los objetivos.

Antecedentes de la investigación

Como parte de la contextualización y enfoque del problema planteado se revisaron una serie de trabajos de investigación íntimamente ligados al área de seguridad e higiene ocupacional. Lo cual constituyo un eje fundamental para la realización de la presente investigación.

Bueno, B.; Leannys, R. (2006). **“Evaluación de los Indicadores de la Gestión de Mantenimiento Asociado a un Sistema de Sopladores Centrífugos para el Diseño de Programas de Mantenimiento”** Trabajo de grado, realizado en la Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, Venezuela, Departamento de Ingeniería Mecánica. En este trabajo se evaluó una serie de criterios y parámetros para el diseño de programas de mantenimientos preventivo. En primer lugar se evaluó los indicadores de gestión de mantenimiento, empleando modelos estadísticos basados en los registros de fallas de los equipos conjuntamente con el empleo de software para los cálculos de las funciones de confiabilidad. Para determinar los intervalos óptimos para el mantenimiento preventivo se aplicó el método de la sección dorada. Con todos los resultados se establecieron

Actividades preventivas y predicativas, que de ser puestas en prácticas mejorarán la disponibilidad del mismo.

Castellanos Vargas Franco (1999) en su investigación titulada **“Elaborar un sistema de mantenimiento para una línea de producción de empaques, tomando en cuenta el lineamiento escrito en la norma covenin 2005-1993”** planteo como objetivo central, efectuar una evaluación del mencionado sistema considerando esta norma venezolana ,además de proponer un sistema de planificación e información de mantenimiento, tomando en cuenta :inventarios y codificación de equipos, levantamiento de las fichas técnicas, procedimientos de ejecución y programación de mantenimiento entre otros.

Hernández M y Contreras V.(2005) **“Modelo de Gestión de Mantenimiento basadas en las áreas de conocimiento del Mantenimiento Productivo Total y el mejoramiento Continuo”**, concluyendo que el modelo proporciona soluciones factibles de competitividad y productividad manejando todos los factores desde la perspectiva de calidad.

De los estudios antes mencionados para la Gestión de Mantenimiento se aplicó con otros enfoques, mientras que en los estudios realizados al sistema de gestión para la Gerencia de Equipamiento, este se caracteriza porque se encuentra basada en la Norma Covenin "Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la Industria".

Debido a esto, en este estudio se diseñara el Sistema de Gestión basada en la Norma Covenin 2500-93, con el fin de mejorar los procesos de

planificación, organización, ejecución y control, reconocer de la función de mantenimiento y optimizar del servicio satisfacción del usuario.

Bases teóricas.

Gestión de mantenimiento

La gestión mantenimiento es un proceso sistemático donde se debe planear acciones ayudados por procedimientos que lleven una secuencia lógica a fin de conseguir confiabilidad y disponibilidad de los objetos a mantener.

Hay una amplia concordancia entre diversos autores de que la ingeniería y la gestión de mantenimiento están recibiendo cada vez más atención, especialmente debido a la necesidad de obtener de los equipamientos, de alto costo, una alta productividad, como también mediante un efectivo mantenimiento influir fuertemente en el diferencial competitivo de su producto. Pero, la atención que recibe la función mantenimiento es, frecuentemente, producto de una acción aislada sin una adecuada integración entre las variadas técnicas empleadas según **COETZEE** (1999) **(6)**.

Factores que influyen sobre la gestión del sistema de mantenimiento

Organización de la Empresa La estructura organizacional puede definirse como el conjunto de medios que maneja la organización con el objeto de dividir el trabajo en diferentes tareas y lograr la coordinación efectiva de las mismas (Henry Mintzberg, 1991). A través del diseño de la estructura de la organización se busca el logro de un adecuado grado de eficacia y eficiencia de la organización.

La estructura formal es un elemento fundamental para proporcionar un ambiente interno adecuado en la organización, en el que las actividades que desarrollan sus miembros contribuyen al logro de los objetivos organizacionales. En este sentido, una estructura es eficaz si facilita el logro de los objetivos. Una estructura es eficiente si permite esa consecución con el mínimo de costo o evitando consecuencias imprevistas para la organización.

La empresa posee un organigrama general y por departamentos. Se tienen definidas por escrito las descripciones de las diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización. Las personas asignadas al desarrollo y cumplimiento de las diferentes funciones, cuentan con el apoyo necesario de la dirección de la organización y tienen la suficiente autoridad y autonomía para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas. La empresa cuenta con una estructura técnica administrativa para la recolección, depuración, almacenamiento, procedimiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere. (Norma COVENIN 2500 – 93).

Mantenimiento

Nava, (2004) lo define como: “La combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantiene en, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas. El conjunto de estas labores de mantenimiento es conocido como proceso de mantenimiento, en el cual la entrada está representada por el equipo o sistema cuyo

funcionamiento debe ser conservado por el usuario, y las salidas por el equipo o sistema en estado de funcionamiento”.

El mantenimiento es un factor importante en la calidad de los productos y Puede utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa.

Importancia del mantenimiento en las empresas

El mantenimiento representa una inversión que a mediano y largo plazo Acarreará ganancias no sólo para el empresario quien a quien esta inversión se le revertirá en mejoras en su producción, sino también el ahorro que representa tener más trabajadores sanos e índices de accidentalidad bajos.

Tipos de mantenimiento.

El mantenimiento es una actividad dinámica donde actúan gran cantidad de variables dentro de un patrón signado por la aleatoriedad, en efecto, nada es estático, ni predecible fácilmente. La dinámica de esta actividad puede ser gerenciada de mejor manera a través de un sistema de mantenimiento (Mosquera, 1987).

A continuación se presentan los tipos de mantenimientos:

La responsabilidad de este tipo de mantenimiento la tienen los propios operarios de las máquinas, estableciendo el vínculo sobre problemas correctivos de muy fácil resolución y de mantenimientos preventivos de nivel básico. Se ahorra tiempo de espera del personal de mantenimiento y el conocimiento de la máquina es mayor por parte del operario. Es trabajo del departamento de mantenimiento, delimitar hasta dónde se debe, formar y

orientar al personal de producción, para que las intervenciones efectuadas por ellos sean eficaces (García 2002).

El mantenimiento rutinario.

Es aquel donde se dan las instrucciones para atender al equipo en forma muy frecuente y estable; se basa en el concepto de que mientras mejor “atendida” esté la máquina, su funcionamiento será óptimo.

La organización de mantenimiento tiene preestablecidas las actividades diarias y hasta semanales que se van a realizar a los objetos del mantenimiento, asignando los ejecutores responsables para llevar a cabo la acción de mantenimiento. Cuenta a su vez, con una infraestructura y procedimientos para que las acciones de mantenimiento rutinario se ejecuten en forma organizada, así como también un programa de stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento. Las acciones están programadas de manera que el tiempo de ejecución no interrumpa el proceso productivo, la frecuencia de ejecución de las actividades son menores o iguales a una semana. El departamento de mantenimiento dispone de mecanismos que permitan llevar registros de las fallas, causas, tiempos de parada, materiales y herramientas utilizadas realizando evaluaciones periódicas de los resultados. (Norma COVENIN 2500 – 93).

Mantenimiento Programado

De acuerdo con García (2002) se basa en las instrucciones de mantenimiento de los fabricantes y constructores para obtener ciclos de revisiones y sustituciones de los elementos más importantes de los equipos.

Considera el surgimiento de cambios en las características físicas de los componentes de una maquinaria en particular, que se incrementan a partir de cierto número de horas de trabajo y por ello se deberán cambiar determinadas piezas sin importar su estado, inspeccionar otras y proceder conforme el análisis de ellas, limpiar, lubricar, y otras actividades.

En tal sentido, la organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento programado se lleven en una forma organizada. En un programa se especifican las acciones con frecuencia desde quincenal y hasta anuales a ser ejecutadas a los objetos del mantenimiento. La organización cuenta con estudios previos para determinar las cargas de trabajo por medio de las instrucciones de mantenimiento, recomendadas por el fabricante, constructores, usuarios, experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión de los elementos más importantes. La organización tiene establecidas instrucciones detalladas para revisar cada elemento de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual. La programación de actividades posee la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente sin interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiere la programación. También se dispone de mecanismos eficientes en relación al control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en dicha programación (Norma COVENIN 2500 – 93).

Mantenimiento de Avería

El mantenimiento debe ser observado desde diferentes puntos de vista con respecto al servicio. Ejemplo, una máquina funciona suministrando un servicio cualquiera, los trabajos de mantenimiento que se ejecuten en esta máquina serán considerados mantenimiento reparativo, cuando la falla que se presente reduzca la calidad de servicio proporcionado a valores por debajo del límite inferior preestablecido. Este tipo de mantenimiento se encarga de realizar la reparación una vez que se ha producido la avería o falla y la máquina o instalación para súbitamente.

La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente, manteniendo el sistema en servicio, logrando funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada, utilizando para reportes de fallas, órdenes de trabajo, salida de materiales, órdenes de compra y requisición de trabajo, que faciliten la atención oportuna al objeto averiado. Los ajustes, arreglos de defectos y atención a reparaciones urgentes se hacen urgentemente después que ocurre la falla.

La supervisión de las actividades se realiza frecuentemente por personal con experiencia en el arreglo de sistemas, inmediatamente después de la aparición de la falla, en el período de prueba, contando con los diferentes recursos para la atención de averías. Se realiza la adecuada recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que se derive de las averías, así como, analizar las causas que las originaron con el propósito de aplicar mantenimiento preventivo a mediano plazo o eliminar la falla mediante mantenimiento correctivo (Norma COVENIN 2500 – 93).

Mantenimiento Correctivo

Consiste en corregir una falla y la(s) causa(s) que la originan en un equipo después de un análisis de falla, se planifica y se programa la reparación (Perozo, 1997).

La organización cuenta con una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento correctivo se lleven en forma planificada.

El registro de información de fallas permite una clasificación y estudio que facilite su corrección. Las actividades se realizan siguiendo una frecuencia programada, de manera que cuando ocurra una falla no se pierda tiempo ni se pare la producción. También se cuenta con programas, planes, recursos y personal para ejecutar este tipo de mantenimiento de la forma más eficiente y eficaz posible. La implantación de programas de mantenimiento correctivo se realiza en forma progresiva. La organización posee un sistema de control que posee todos los formatos, planillas o fichas de control de materiales, repuestos y horas-hombres, se evalúa la eficiencia y cumplimiento de los programas establecidos con la finalidad de introducir los correctivos necesarios (Norma COVENIN 2500 – 93).

El mantenimiento correctivo se puede definir como un sistema complementario que, adosado al principal, actúa a mediano plazo sobre el conjunto del proceso de fabricación, disminuyendo sensiblemente la carga de trabajo de mantenimiento. Como consecuencia se produce un sobre beneficio, al decretar que las averías puedan producir paradas y al abaratar el costo de mantenimiento que lógicamente desciende al disminuir su carga.

Mantenimiento Circunstancial

Este tipo de mantenimiento es una mezcla entre rutinario, programado, averías y correctivo ya que por un intercambio se ejecutan acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución, porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna (COVENIN 3045-93).

La ejecución de actividades de objetos de mantenimiento que se utilizan en forma circunstancial o alterna, está dentro de los planes de la organización de mantenimiento y ejecución de estas actividades, está en coordinación con el departamento de producción y otros entes de la organización. Dentro de la programación de actividades de mantenimiento a ejecutarse, cada una de ellas posee la debida y correspondiente prioridad, frecuencia y tiempo de ejecución en forma racional, con cierta elasticidad para atacar las fallas y se tienen previstos los sistemas que sustituirán a los equipos desincorporados por efectos de los mismos. La empresa dispone de medios efectivos para llevar a cabo el control de ejecución de las actividades de este tipo de mantenimiento en el momento establecido y se llevan registros, los cuales son tomados en cuenta para determinar la incidencia del mantenimiento circunstancial del sistema, además se evalúa continuamente para realizar las mejoras pertinentes (Norma COVENIN 2500 – 93).

Mantenimiento preventivo

Es lo que se planea y programa con el objeto de ajustar, reparar o cambiar partes en equipos antes de que ocurra una falla o daños mayores, eliminando o reduciendo al mínimo los gastos de mantenimiento, es decir, que es necesario establecer controles con la finalidad de aumentar la productividad.

La organización tiene establecido por objetivo lograr efectividad del sistema asegurando la disponibilidad de objetos de mantenimientos mediante el estudio de confiabilidad y mantenibilidad. Se dispone de los recursos para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas aplicando incluso métodos estadísticos, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y de los tiempos de paradas. Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas en forma racional, de manera que el sistema posea la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente, no interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiera la programación. La implantación se realiza de forma progresiva. Se dispone de una evaluación de las condiciones reales del funcionamiento y de las necesidades de este tipo de mantenimiento (Norma COVENIN 2500 – 93)

Suministro de Materiales

Esta actividad puede ser iniciada por personal de mantenimiento que esté ejecutando una orden de trabajo preventivo o correctivo. En los dos casos se hace necesario generar una solicitud o requisición de material.

Generalmente, como un medio de control se recomienda utilizar dos formatos: uno para requerir el material al almacén o al departamento de compras, dependiendo del sistema organizativo que se diseñe o exista y otro llamado "nota de entrega de materiales" donde se registra el material que se le entrega a los ejecutores de mantenimiento con su respectivo costo.

Registros Históricos

Esta actividad iniciada con el suministro de información por parte de los ejecutores de las actividades precedentes.

Para desarrollar esta actividad es necesario conocer, o determinar, por ejemplo, los tiempos entre fallas, costo de mantenimiento preventivo y componentes y bienes (equipos y edificios, etc.), tiempos fuera de servicio, costo de reparación y capacidad productiva de los bienes, datos fundamentales necesarios para determinar los parámetros que permitan conocer la efectividad de un sistema.

De la orden de trabajo preventivo se puede extraer la información necesaria para determinar el costo de mantenimiento preventivo de componentes, equipos e inmuebles o sistemas en estudio.

De la solicitud de servicio de mantenimiento se puede extraer la fecha en la cual falló el bien y la fecha de arranque, información básica para determinar los tiempos entre fallas y los tiempos fuera de servicio del bien o del sistema. Por medio del conocimiento de las horas- hombres utilizadas en las reparaciones de equipos e inmuebles y con el costo del material utilizado se puede determinar el costo de la reparación y la capacidad productiva del mismo. Toda esta información se lleva a registros conocidos como historia de mantenimiento preventivo e historia de mantenimiento correctivo.

Actividades de Mantenimiento

Aquí se definen desde otro punto de vista, las siguientes actividades de mantenimiento.

1. Organización. Actividades propias de planificación, establecimiento de los alcances de mantenimiento, la definición de las responsabilidades y el diseño de los modelos de eficiencia.
2. Mantenimiento Preventivo. Se deben estudiar las necesidades de mantenimiento. Programarlas. Desarrollar los formatos de trabajo. Preparar las instrucciones de mantenimiento. Archivar y supervisar.
3. Medir y Normalizar. En él se incluye el establecimiento de Tiempos y movimientos. Comparación de costos de mantenimiento y el establecimiento de los sistemas de órdenes de trabajo. Elaborar informes técnicos y de costó. Establecer prioridades.
4. Evaluación y Control de Mantenimiento. Esta actividad incluye la evaluación y control del personal de mantenimiento y el control de: compras, suministros, costos, cargas de trabajo, mantenimiento preventivo, productividad del sistema y de ingeniería.
5. Entrenamiento. Actividades propias del entrenamiento del personal de supervisión.

Organización de mantenimiento

La organización es una manera útil de actuar y no un fin en sí mismo, justamente por esta falta de neurosis organizativa es que los elementos que la componen deben ser creativos.

En cuanto a cómo debe ser la organización, existen tres proposiciones generales:

La primera considera que una organización establecida es teóricamente correcta y que las personas son instrumentos básicos que deben adaptarse a ella, capaces de realizar el trabajo y aceptar órdenes sin iniciativa y sin ejercer influencia.

La segunda proposición considera que la organización debe ser un medio para lograr el funcionamiento correcto de cualquier área, y requiere tomar en cuenta a las personas que la están utilizando; éstas traen actitudes, valores, objetivos y tienen un motivo o son inducidos a participar en el sistema de comportamientos de la organización.

La tercera supone que "los miembros de la organización son autores de decisiones y solucionadores de problemas y que los procesos de percepción y pensamiento son de importancia central para la explicación de comportamiento en la organización", otros autores recomiendan que se deba diseñar una organización de estructura flexible que sea revisada periódicamente para ponerle a tono con los cambios en el personal y en el ambiente.

No hay una organización de mantenimiento básica que pueda ser utilizada en todos los casos. La organización, en general, es una combinación voluntaria de personas y recursos, diseñada para satisfacer situaciones específicas técnicas, geográficas y de personal, dirigida a la conservación de objetivos y fines y caracterizada por un sistema de interrelaciones que se producen entre los elementos que la componen.

Las personas que se ocupan recientemente en el análisis de organización de mantenimiento consideran que ésta es una acción dinámica dada al propio dinamismo empresarial y el alto desarrollo industrial, por o tanto, es difícil llegar a una conclusión debido al infinito número de detalles que implican en la subdivisión de trabajo que hay que hacer, con el objeto de alcanzar los fines propuestos, a un costo total de operación mínimo.

A pesar de esto, la tendencia de la mayoría es la de considerar que se deben cumplir con algunos principios generales que permiten asegurar el buen funcionamiento de la organizaciones de mantenimiento. Bibliografía especializada considera que estos principios pueden agruparse en: unidad de mando, amplitud de control, homogeneidad de las tareas y delegación de autoridad y responsabilidad.

Unidad de mando

Para que una organización sea eficaz, se debe asegurar una máxima uniformidad posible en la emanación de las órdenes y de las directrices, a fin de facilitar el control de su cumplimiento y permitir determinar exactamente la responsabilidad.

La realización de lo planteado se puede llevar a cabo si se respetan algunas normas ya establecidas:

1. Cada subordinado debe saber quién es su jefe y que sólo tiene uno.
2. Cada jefe debe saber quiénes son sus subordinados.

3. Todas las funciones han de estar definidas y deben desarrollarse basadas en flujo gramas preparados para los sistemas de operación o para las actividades propias del mantenimiento, a esto deben incluirse os sistemas de control.

4. La jefatura de mantenimiento debe hacer previsiones específicas en todas las actividades.

Amplitud de control:

El área a cubrir los espacios de control debe ser tan amplia como sea posible, pero restringido convenientemente a cada uno de los componentes de la empresa dotados de funciones de responsabilidad. Es decir, que se deben adaptar a las necesidades prácticas de la organización.

Existen algunas limitaciones, es decir:

De personal, se considera que la cantidad óptima de personas que se pueden controlar es de 306 y como excepción de 10 a 12. Todo esto depende de la complejidad, variedad y afinidad de los trabajadores que le son encomendados.

De distancias, es decir, que cuando los controles se imparten a lejanías, son inútiles e irracionales.

De tiempo, los controles deben ser oportunos y constantes. A esto es necesario agregar que cada escalón jerárquico adicional dificulta la realización de una dirección común y deforma los objetivos, crea nuevas fuentes de tensión y nuevos puntos de inercia; por lo tanto, los mismos

deben mantenerse a un nivel mínimo práctico, artificialmente burocrático pero no obstaculizante.

Homogeneidad de las tareas

Las funciones encargadas a cada uno de los miembros de una organización de mantenimiento deben tener un contenido homogéneo posible y asignado de tal manera que no existan solapamientos o interferencias de responsabilidad, es decir, duplicidad de esfuerzos.

NAVA (1999) (18) recomienda que la estructura de mantenimiento debe mantenerse tan simple como sea posible, y consistente en principios sanos. En la asignación de las tareas específicas a cada individuo se han de tener en cuenta los límites de eficiencia del trabajo a realizar.

Delegación de autoridad y responsabilidad:

Está demostrado que la causa de muchas fricciones y conflictos dentro de las organizaciones reside en la poca clara e insuficiente determinación de las funciones, atribuciones, responsabilidades y autoridad, los cuales, por lo menos respecto a los principales cuadros de la misma, conviene que queden definidos por escrito.

En lo que atañe a la responsabilidad y autoridad se debe tratar de que se deleguen tan cerca como sea posible del punto donde es necesaria la acción o la ubicación de la decisión, dándole correspondencia a los dos, es decir que tenga la misma extensión; de lo contrario, es responsabilizar a personas de hechos y situaciones sobre los que no tienen posibilidades de influir. El subordinado ha de disponer de suficiente autoridad delegada para

emprender todos los deberes que le han asignado y por los cuales ha aceptado responsabilidades.

A pesar de esta delegación de labores, la dirección sigue ejerciendo sus responsabilidades a través de la supervisión, orientación y control del subordinado al cual ha delegado la autoridad. En la práctica el grupo de Ingeniería de Mantenimiento debe informar a una persona que tenga autoridad sobre las operaciones que deben efectuarse.

Indicadores de mantenimiento

AL inicio de todo proceso de mejoramiento, ya sea a nivel de individuos o de las organizaciones, exige, como primera etapa, que se adquiera conciencia de la realidad y posteriormente, que se definan los objetivos a alcanzar y los medios para ello.

Entre tanto, una vez iniciado el proceso, es necesario monitorear el progreso alcanzado, a través de observaciones y comparaciones, a lo largo del tiempo, de parámetros que definan claramente el nivel de calidad del desempeño organizacional, constatando, sin subjetivismo, si se ha mejorado o no respecto a la situación inicial.

En lo que se refiere a la actividad de mantenimiento en una empresa industrial, la necesidad de un procedimiento de este tipo es mucho más reconocida. Una variedad relativamente grande de indicadores ha sido sugerida para monitorear su desempeño, con resultados no siempre consistentes.

Tradicionalmente los indicadores se han visto reactivamente, o sea, utilizándolos para mirar hacia atrás con vistas a planear el futuro, sin embargo se ha venido provocando un cambio en este sentido encaminado a utilizar los indicadores con una visión proactiva, o sea, para tomar decisiones hacia el futuro, manejándolos.

Las características fundamentales que deben cumplir los indicadores de mantenimiento, siempre con la mirada puesta en lo que se desea alcanzar con el mantenimiento industrial, son las siguientes: a) pocos, pero suficientes para analizar la gestión. b) claros de entender y calcular. d) útiles para conocer rápidamente como van las cosas y por qué.

Es por ello que los índices deben:

- Identificar los factores claves del mantenimiento y su afectación a la producción.
- Dar los elementos necesarios que permiten realizar una evaluación profunda de la actividad en cuestión.
- Establecer un registro de datos que permita su cálculo periódico.
- Establecer unos valores plan o consigna que determinen los objetivos a lograr.
- Controlar los objetivos propuestos comparando los valores reales con los valores planificados o consigna.

- Facilitar la toma de decisiones y acciones oportunas ante las desviaciones que se presentan.

Norma covenin 2500 – 93

Esta norma venezolana contempla un método cuantitativo, para la evaluación del sistema de mantenimiento, en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

- Organización de la empresa.
- Organización de la función de mantenimiento.
- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento.
- Competencia del personal.
- Tipos de Mantenimiento, apoyo logístico y recursos.

El manual está enfocado para su aplicación en empresas o plantas en funcionamiento. Para aquellas en fase de proyecto se requiere de una planificación que contemple aspectos funcionales y de ingeniería tales como criterios de selección de equipos y maquinarias, especificación de materiales, especificación de materiales de construcción, distribución de plantas, u otros

La Norma COVENIN 2500-93 representa un instrumento que permite de forma cuantitativa evaluar el desarrollo de los sistemas de mantenimiento

implementados en la industria, a partir de los resultados se obtiene una perspectiva de las condiciones de las diferentes actividades desarrolladas por el departamento de mantenimiento de la empresa.

La norma permite evaluar a la organización considerando los factores relacionados con la organización de la empresa y las funciones de planificación, ejecución y control de las actividades desarrolladas por el departamento de mantenimiento. Los factores establecidos en la norma representan una serie de criterios ideales para la gestión de las actividades desarrolladas por el departamento de mantenimiento.

La evaluación con la Norma COVENIN 2500-93 permite obtener una referencia cuantitativa de la condición del departamento de mantenimiento en función de los parámetros establecidos para el desarrollo de los planes de mantenimiento preventivo, correctivo y los recursos utilizados para la ejecución de dichos planes.

Definición de términos básicos.

Con la finalidad de una mayor comprensión de la investigación se presenta los siguientes términos:

Mantenimiento: Tareas necesarias para que un equipo sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con una condición especificada (Perozo, 1997).

Procedimiento: Es un documento que en esencia debe responder a las siguientes preguntas. ¿Cómo se debe de hacer?, ¿Cuándo se realiza la actividad? Un procedimiento se elabora para que el personal obtenga una

dirección en la ejecución de una actividad en particular siguiendo normas establecidas (Dufuaa, 2000).

Programa de mantenimiento: Es una lista completa de piezas (equipo) y las tareas de mantenimiento requeridas incluyendo los intervalos con que debe realizarse el mantenimiento (Duffuaa, 2000).

Finalidad del Mantenimiento: Conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificadas, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definidos por los requerimientos de Producción (Prado, 1996).

Mantenibilidad: Es la probabilidad de que un componente o equipo pueda ser restaurado a una condición operacional satisfactoria dentro de un periodo de tiempo dado, cuando su mantenimiento es realizado de acuerdo a procedimientos establecidos.

Disponibilidad: La disponibilidad se define como la probabilidad de que un equipo esté operando, o sea, disponible para su uso, durante un periodo de tiempo determinado.

Falla: Es un suceso después del cual un equipo o sistema completo, deja de cumplir total o parcialmente sus funciones. La falla es la alteración de la capacidad de trabajo del componente, equipo o sistema.

Operaciones: ejecutar los procesos de producción otorgando prioridad al aprovechamiento racional de los recursos y cumpliendo las obligaciones con seguridad, calidad, productividad y oportunidad, respetando al medio ambiente y preservando la salud de los trabajadores y trabajadoras.

Inspección: Son actividades tales como medir, examinar, ensayar o contrastar con un patrón, una o más características de una entidad y comparar los resultados con los requisitos especificados, con el fin de determinar si se obtiene la conformidad para cada una de esas características.

Análisis FODA: consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa; es decir, las oportunidades y amenazas.

Estrategias Gerenciales: Son procesos motivadores que permiten a una organización ser proactiva en vez de reactiva. Son formulaciones, ejecuciones y evaluaciones que permitirán a una organización lograr sus objetivos

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se exponen los aspectos referidos al diseño metodológico utilizado para el desarrollo del estudio planteado, indicando el tipo de estudio que se desarrolló, la caracterización de la muestra, los instrumentos a utilizar y finalmente se especifica los métodos a seguir para el cumplimiento de cada uno de los objetivos de la investigación a desarrollar.

Tipo de investigación

Descriptiva

Ya que se describe la situación prevaleciente en el momento de realizar el estudio, mediante la utilización de datos que determinan el comportamiento de la planta.

Por su parte Hernández, Fernández y Baptista (2006), definen:

Una investigación descriptiva como “el propósito de medir situaciones o problemas que buscan especificar las propiedades de dicho fenómeno”. Con esta definición se confirma aún más que la investigación es descriptiva, ya que la investigación busca describir la situación actual de la gestión del sistema de mantenimiento para luego buscar su mejoramiento. (. Pág. 47).

Evaluativa

Es una investigación evaluativa ya que se hizo necesario evaluar ciertas condiciones que exige la realización de la optimización del proyecto.

Salas y Murillo (2010) señalan:

La investigación evaluativa surge dentro del ámbito de las ciencias sociales a partir de la necesidad ciudadana de conocer y participar en el diseño de políticas públicas, debido a que los programas sociales son financiados con recursos públicos. Es entonces que surgen herramientas teórico metodológicas tanto para estimar la eficiencia y eficacia de los programas como para incidir en su operación (Pág. 67).

Aplicada.

Ya que el proyecto puede ser implementado una vez culminada la investigación pues contempla el diseño de un sistema de gestión que será de gran utilidad para el personal de mantenimiento que labora en la planta Revemin.

Una investigación tecnológica (llamada tradicionalmente Investigación aplicada) es una actividad orientada a la generación de nuevo conocimiento (técnico) que pueda ser aplicado directamente a la producción y distribución de bienes y servicios; la cual puede conducir a una inversión, una innovación o una mejora.(Pág. 517)

Diseño de la investigación

Tamayo (2004) expresa lo siguiente: “El diseño es un planeamiento de una serie de actividades sucesivas y organizadas, que pueden adaptarse a las particularidades de cada investigación y que nos indica los pasos y pruebas a efectuar” (pág. 108). Con referencia a esto se considera que la investigación es de campo de tipo no experimental debido a que en la investigación las variables no se modifican, solo se observan las situaciones existentes con la finalidad de proponer mejoras que permitan hacer más eficiente el funcionamiento y la productividad de la empresa. A su vez se considera de campo por que se realiza en el lugar donde se ejecutan las distintas actividades de trabajo y en el momento en que ocurren los distintos fenómenos y objetos de estudio mediante la observación directa para la recolección de información.

Población

Arias (2006) plantea que la 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” (pág.100).

Para la obtención de la información o datos que permitieron la evaluación del estado actual del objeto de estudio de la presente investigación, se toma la población total del personal que está vinculado directamente con los procesos llevados a cabo en el departamento. De control y mantenimiento la planta Revemin. Con un total de (25) personas que conforman los grupos de personal fijo de día y cooperativistas.

Muestra

Por las características de este estudio se seleccionó un grupo con los siguientes criterios.

- Sujetos que pertenecen al departamento de mantenimiento.
- Todos los sujetos que tienen más de dos años en el área de estudio.
- Personal base involucrado en el mantenimiento: jefe, auxiliar, supervisor y ejecutores del mantenimiento.

Dicha muestra está conformada por un total de 13 personas de una población total de 25 trabajadores pertenecientes al departamento

Técnicas de recolección de datos

De acuerdo con Arias (1999), “las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información”. (.pág. 65). Para obtener los datos e información relacionada con esta investigación las técnicas que se utilizaran son la observación directa simple y la observación mediante encuesta. La recopilación de datos es la parte de la investigación que sucede una vez que se realiza el planteamiento del problema, es decir, una vez que se establecen los elementos que determinan lo que se va a investigar, se realizó la recopilación o recolección de datos. En la obtención de la información requerida para el desarrollo de este trabajo de investigación se emplearán las siguientes técnicas:

Revisión documental.

Se consultó diferentes materiales bibliográficos como tesis, libros de metodología, leyes, normas, publicaciones en internet y folletos que sirviera de apoyo para la comprensión del tema, obtener una base teórica y toda la información necesaria para el desarrollo del estudio. Baena (1985) “La investigación documental es una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura y crítica de documentos y Materiales bibliográficos, de bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación e información.” (pág.185)

Observación directa.

Para el desarrollo de la investigación fue necesario la observación directa del investigador, para ello fue necesario estar en contacto con la partes estratégica y operativa de la organización, para evaluar la situación actual y diagnosticar el sistema para determinar las estrategias a definir en el plan de acciones. Tamayo y Tamayo (2002) explican que “es en la cual el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación” (.pág. 170)

Entrevistas.

Se realizaron este tipo de entrevista para obtener información dispersa de las actividades realizadas por el personal durante la investigación, aclarando dudas inherentes al proceso de producción. Por otra parte, se aplicó este tipo de entrevista al personal de mantenimiento.

Silva y Pelachano (1979) la definen de la manera siguiente:

Es una relación directa entre personas por la vía oral, que se plantea unos objetivos claros y prefijados, al menos por parte del entrevistador, con una asignación de papeles diferenciales, entre el entrevistador y el entrevistado, lo que supone una relación asimétrica (.pág. 13).

Encuestas.

Las encuestas son herramientas que permiten la recolección de información acerca de determinada situación, para luego ser analizada, tabulada e interpretada.

La encuesta fue aplicada a los trabajadores de la empresa Revemin, permitiendo al investigador determinar las informaciones y datos que contribuyeron a la evaluación del contexto de la organización y Gerencia de Equipamiento. La encuesta se elaboró con la misma estructura de la Norma Covenin 2500-93, agrupando los encuestadores dependiendo del área de evaluación.

Morales, V. (2004), describe la encuesta como “Una técnica de investigación dirigida al estudio cuantitativo de las opiniones y comportamiento de un conjunto de personas”. (pág.27).

Instrumentos de la Recolección de Datos.

Según Acuña R. (1982) Señala que: “**Consiste en un medio utilizado para registrar la información que se obtiene durante el proceso de recolección.**”(P.307).

Recursos

➤ **Recurso Humano.**

- Tutor Industrial.
- Tutor Académico.
- Personal Bibliotecario.
- Supervisores del área.
- Personal Operativo.
- Personal de Procesos.

➤ **Equipos de Protección Personal.**

- Botas de Seguridad.
- Lentes de Seguridad.
- Casco.

➤ **Recursos Físicos.**

- Papel bond tamaño carta.
- Lápices.
- Computador.
- Impresora.
- Calculadora.
- Cámara digital.
- Carpeta.

Proceso Metodológico.

El desarrollo de dicho trabajo consta de cinco objetivos específicos, cada uno de ellos conformado por distintos pasos y procedimientos los cuales se describen a continuación:

1. Recopilación de Información Sobre la Actual Gestión de Mantenimiento en el Departamento de Planificación y Control de Mantenimiento.

- Revisión y consulta del material bibliográfico físico y virtual que esté relacionado con el proyecto, tales como: trabajos de grado, proyectos de investigación, manuales o textos, Internet e Intranet, entre otras cosas.
- Análisis de manuales, procedimientos y sistemas existentes en la empresa para una mejor comprensión de las instalaciones y procesos en estudio.
- Entrevistas al personal del departamento de mantenimiento.

2. Evaluación de la gestión del sistema actual de mantenimiento en el departamento de planificación y control de mantenimiento a través de la Norma Covenin 2500:93.

- Establecimiento de los criterios para su ponderación.
- Elaboración de formato para llevar el resultado de la evaluación y obtener el perfil de la empresa.

- Entrevistas con el personal que labora en la planta para conocer con exactitud cada una de las actividades que realiza y adquirir información acerca del proceso llevado a cabo en el área.
- 3. Diagnosticar el Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento de Planificación y Control de Mantenimiento, Mediante la Utilización de la Herramienta FODA.**
- Se elaboró diagnóstico identificando las áreas estratégicas de mejora mediante la aplicación de la matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) y metodología de análisis.
- 4. Elaborar el Plan de Estrategias de Adecuación del Sistema Actual a lo Requerido en la Norma Covenin 2500:93.**
- A través de los resultados del diagnóstico se elaboró un plan de estrategias de adecuación del sistema actual a lo requerido en las Normas, el cual contemplo a nivel general los principales puntos a modificar del sistema actual.
- 5. Diseñar el Sistema de Gestión de Mantenimiento. Basada en la Norma Covenin 2500-93.**
- Se definió los objetivos y políticas para el departamento de planificación y control de mantenimiento.
 - Realización de sistema de información, los formatos y sus procedimientos.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

En el presente capítulo se exponen la evaluación del sistema actual de la Gestión de Mantenimiento del departamento de planificación y control de mantenimiento de la planta Capitán Eduardo vera Minerven C.A., los resultados se presentan partiendo de un diagnóstico cualitativo ,exponiendo los aspectos observados por observación directa, seguidamente se realizó una evaluación interna con la ayuda de la Norma 2500-93 "Manual para evaluar los Sistemas en la Industria", de la organización COVENIN (Fondo Norma), que refleja las mejores prácticas Mantenimiento Industriales en el contexto venezolano, a partir de los resultados encontrados se realizará el análisis y la definición de la matriz F.O.D.A, que permitirá establecer el plan de estrategias.

Información de la Actual Gestión de Mantenimiento en el Departamento de Planificación y Control de Mantenimiento.

Aspectos observados

El departamento de mantenimiento se encuentra bajo la responsabilidad del jefe de esta unidad y supervisor, este departamento se encarga de hacer las labores de mantenimiento de toda la planta presentando una serie de deficiencias como son:

- Falta de información de los manuales y catálogos necesarios para la elaboración de instrucciones técnicas, para realizar los mantenimientos rutinarios y programados.
- Los repuestos asignados al departamento no son suficientes para el logro y desenvolvimiento de la función del mantenimiento por ende la falta de repuestos hace que no se lleve a cabo el mantenimiento preventivo si no solo correctivos.
- La planta no posee un listado de los equipos que se encuentra en estado crítico.
- Entre el departamento de mantenimiento de la planta Revemin II y la planta Caratal existe una coordinación deficiente por lo tanto no se logra alcanzar los objetivos deseados por la empresa.
- La repuesta de las cuadrillas de mantenimiento es buena al momento que ocurre la falla es atacada al momento, evitando daños a otros sistemas esto siempre y cuando se cuente con los repuestos necesarios para atacar el problema.

Evaluación de la Gestión del Sistema Actual de Mantenimiento en el Departamento de Planificación y Control de Mantenimiento a través de la Norma Covenin 2500-93.

La evaluación tubo como finalidad realizar la descripción general del funcionamiento de la gestión de mantenimiento utilizada por la empresa MINERVEN la cual será utilizada para dar respuesta a las distintas irregularidades que se encuentran dentro de los esquemas preestablecidos y

así, proponer las medidas correctivas que permitan solucionar los problemas y corregir fallas, existentes las cuales dificulten el normal desarrollo de las actividades de la unidad de mantenimiento.

Mediante la evaluación del sistema actual de la gestión de mantenimiento se estudiarán 12 áreas las cuales conforman la estructura de mantenimiento.

A continuación se definen las 12 áreas de estudio. (Ver tabla 1).

Tabla 1 - Áreas de evaluación de la norma COVENIN 2500-93

ÁREA I	ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS
ÁREA II	ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO
ÁREA II	PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO
ÁREA IV	MANTENIMIENTO RUTINARIO
ÁREA V	MANTENIMIENTO PROGRAMADO
ÁREA VI	MATENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL
ÁREA VII	MANTENIMIENTO CORRECTIVO
ÁREA VIII	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
ÁREA IX	MANTENIMIENTO POR AVERIA
ÁREA X	PERSONAL DE MANTENIMIENTO
ÁREA XI	APOYO LOGISTICO
ÁREA XII	RECURSOS

Fuente: Elaboración propia

Esta norma está compuesta por diferentes principios básicos a través de los cuales se reflejan las normas de organización y funcionamientos que se deberían cumplir.

El formato que se utilizó para evaluar fue, la ficha de evaluación de la norma antes mencionada. (Ver figura 4).

Metodología usada para realizar la ficha de evaluación

Se desarrolló la evaluación haciendo uso de entrevistas no estructuradas logrando conocer cuáles eran las opiniones de los jefes de cada área respecto a los puntos de la evaluación y la puntuación obtenida en cada uno y obtener el resultado más aceptado a la situación del departamento.

Se califica a la empresa según la puntuación global obtenida de acuerdo a la situación de mantenimiento que se presenta al momento de la evaluación utilizando la tabla 2.

Tabla 2 - Escala de evaluación

Puntuación	situación
0-40	Grave
41-60	Deficiente
61-80	Bueno
80-90	Eficiente
91-100	Excelente

Fuente: Norma COVENIN 1980-89

		SISTEMA DE MANTENIMIENTO FICHA DE EVALUACIÓN NORMA COVENIN 2500-93			FECHA: 18/8/2014 EVALUADOR: ELSA ZERPA INSPECCION: N° 1	
EMPRESA: Minerven C.A						
Columna1	Columna2	Columna3	Columna4	Columna5	Columna6	Columna7
AREAS	Principios básicos	Pts	(D1+D2...+Dn)	Tot	Pts	%
I	1-Funciones y responsa	60	(20+20)	40	20	33
ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS	2-Autoridad y autonomía	40	(10+10)	20	20	50
	2-sistema de información	50	(10+5+10)	25	25	50
	Total obtenible	150		85	65	43
II	1-Funciones y responsa	80	(10+15+5+5)	35	45	56
ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	2-Autoridad y autonomía	50	(-15)	15	35	70
	3-sistema de información	70	(15+10+10+5)	40	30	43
	Total obtenible	200		90	110	55
III	1-Objetivos y metas	70	(-15)	15	55	79
PLANIFICACION DE MANTENIMIENTO	2-Políticas para la planificación	70	(20+10)	30	40	57
	3-Control y evaluación	60	(10+5+10)	25	35	58
	Total obtenible	200		70	130	65
IV	Planificación	100	(10+10+10)	30	70	70
MANTENIMIENTO RUTINARIO	Programa e implantación	80	(10+10+10+10+10+5)	33	23	31
	Control y evaluación	70	(10+15+10+5+5)	45	25	36
	Total obtenible	250		130	120	48
V	Planificación	100	(20+13+10+5+10+5)	65	35	35
MANTENIMIENTO PROGRAMADO	Programa e implantación	80	(10+15+10+10+10)	55	25	31
	Control y evaluación	70	(10+15+5+10+5+5)	60	10	14
	Total obtenible	250		180	70	28
VI	Planificación	100	(20+20+20+10)	70	30	30
MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	Programa e implantación	80	(10+20+15+15)	60	20	25
	Control y evaluación	70	(15+15+10+10+20)	70	0	0
	Total obtenible	250		200	50	20
VII	Planificación	100	(30+20)	50	50	50
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	Programa e implantación	80	0	0	80	100
	Control y evaluación	70	(-15)	15	55	79
	Total obtenible	250		65	185	74
VIII	Determinación de parámetros	80	(20+20+20)	60	20	25
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	planificación	40	(20+20)	40	0	0
	Programación e implantación	70	(10+10+10+10)	40	30	43
	Control y evaluación	60	(15+15+10+20)	60	0	0
	Total obtenible	250		200	50	20
IX	Atención a las fallas	100	(20+15+15+15)	65	35	35
MANTENIMIENTO POR AVERIA	Supervisión y Ejecución	80	(10+10+5+5+5)	35	45	44
	TRANSICIÓN sobre estas averías	70	(20+20)	40	30	43
	Total obtenible	250		140	110	44
X	Cuantificación de las necesidades del personal	70	(30+20+20)	70	0	0
PERSONAL DE MANTENIMIENTO	Selección y Formación	80	(-10+10+10+10+10+10+10)	70	10	13
	Motivación e incentivos	50	(20+10+10+10)	50	0	0
	Total obtenible	200		190	10	5
XI	Apoyo Administrativo	40	(10+10+10+5+5)	40	0	0
APOYO LOGISTICO	Apoyo Gerencial	40	(10+10+10+5+5)	40	0	0
	Apoyo General	20	(-10)	10	10	50
	Total obtenible	100		90	10	10
XII	Equipos	30	(3+3+3+3+3)	25	5	17
RECURSOS	Herramientas	30	(10+5+5+5+5)	30	0	0
	Instrumentos	30	(5+5+5+5+5)	25	5	17
	Materiales	30	(3+3+3+3+3+3+3+3)	30	0	0
	Repuestos	30	(3+3+3+3+3+3+3)	24	6	20
	Total obtenible	150		134	16	11
	Total	2500			926	37

Figura 4 -Ficha: De evaluación de la Norma COVENIN 2500-93

Fuente: Elaboración propia

Luego de realizado la evaluación se obtiene una puntuación total de 926 el cual corresponde al 37 % (ver gráfico 1 y 2) esto indica que la capacidad de la gestión de mantenimiento se encuentra en un estado Grave según la escala de la evaluación de la Norma COVENIN 1980-89. (Ver tabla 2).

Para el resultado fue utilizada la ecuación siguiente.

$$\% = \frac{\text{ptos obtenidos}}{\text{ptos obtenibles}} * 100$$

Porcentaje (%)= 926/2500 X100% = 37%

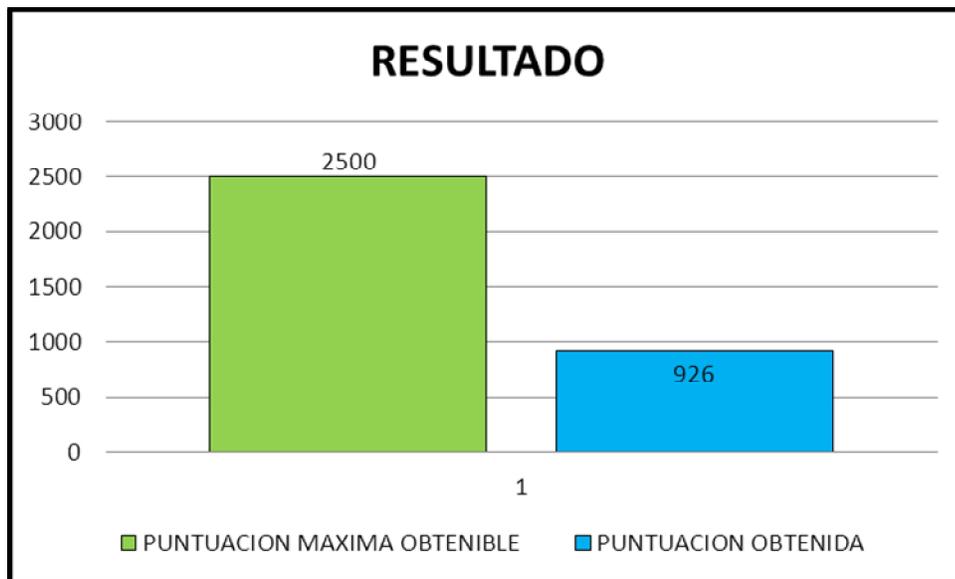


Gráfico 1 - Resultado global de la evaluación

Fuente: Elaboración propia

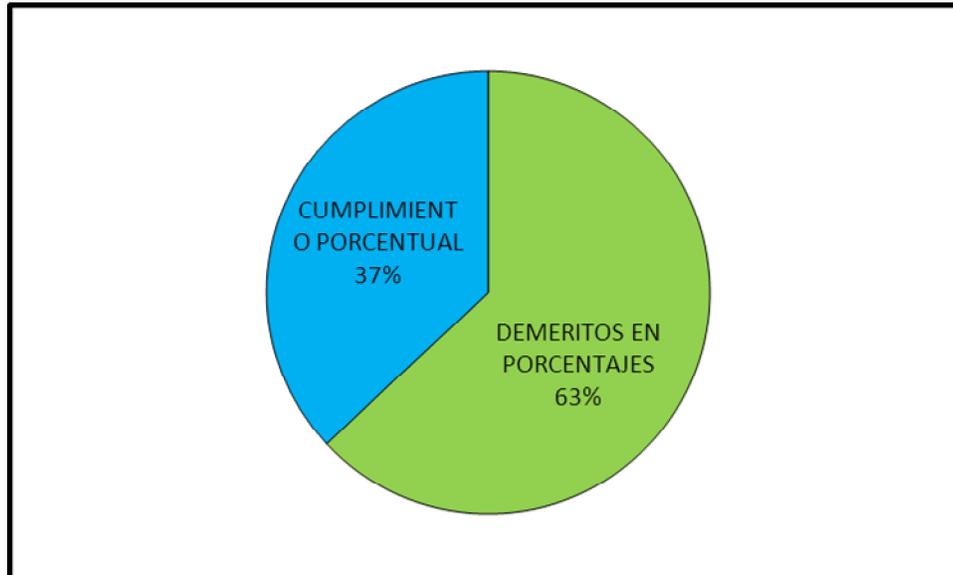


Gráfico 2 - Incumplimiento versus Cumplimiento del departamento

Fuente: Elaboración propia

A continuación se observa la calificación obtenida

Tabla 3 - Resultados

AREAS	TOTAL OBTENIBLE	TOTAL OBTENIDO	%
I	150	65	43
II	200	110	55
III	200	130	65
IV	250	120	48
V	250	70	28
VI	250	50	20
VII	250	185	74
VIII	250	50	20
IX	250	110	44
X	200	10	5
XI	100	10	10
XII	150	16	11
	2500	926	37

Fuente: Elaboración propia

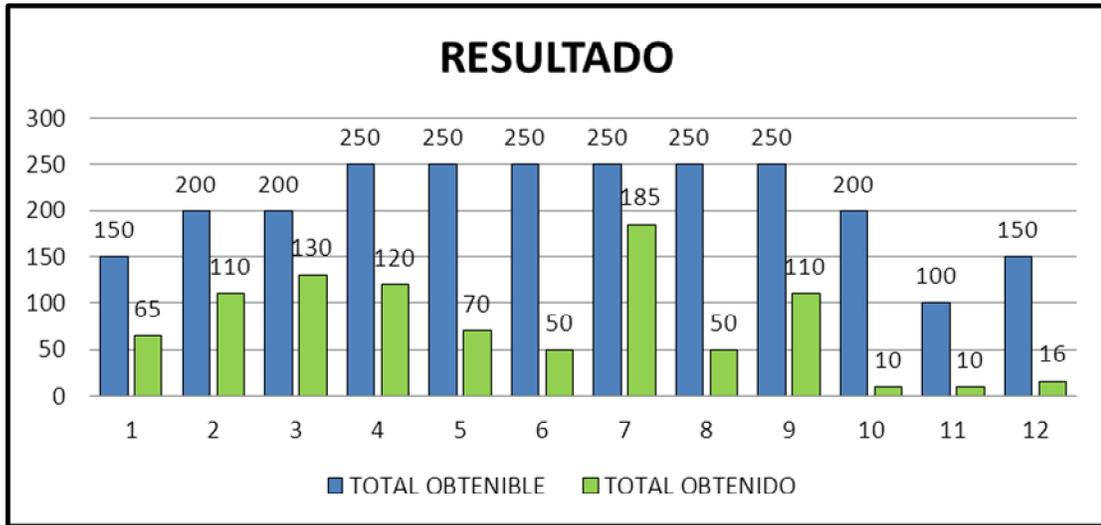


Gráfico 3 - Resultado por Área
Fuente: Elaboración propia

Teniendo como referencia el gráfico 3 construidos con los resultados obtenidos en la evaluación del sistema de mantenimiento en la planta Revemin, y dando una vista general por área, se elaboró el análisis para luego realizar el diagnóstico y sugerir recomendaciones para mejorar los porcentajes reflejados en esta evaluación.

Resultados por áreas según la Norma COVENIN 2500-93

ÁREA I: Organización de la Empresa.

En el área de la organización de la empresa, se consideró para la evaluación del sistema actual de la gestión de mantenimiento los siguientes principios básicos: funciones y responsabilidades, autoridad y autonomía y sistema de información. (Ver gráfico 4).

Tabla 4 - Área I Organización de la empresa

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACION
1-Funciones y responsa.	60	20	33	Grave
2-Autoridad y autonomía	40	20	50	Deficiente
3-Sistema de información	50	25	50	Deficiente
Total obtenible	150	65	43	Deficiente

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un resultado de 65 puntos de 150 puntos obtenibles equivalente a un 43% situando esta área como Deficiente

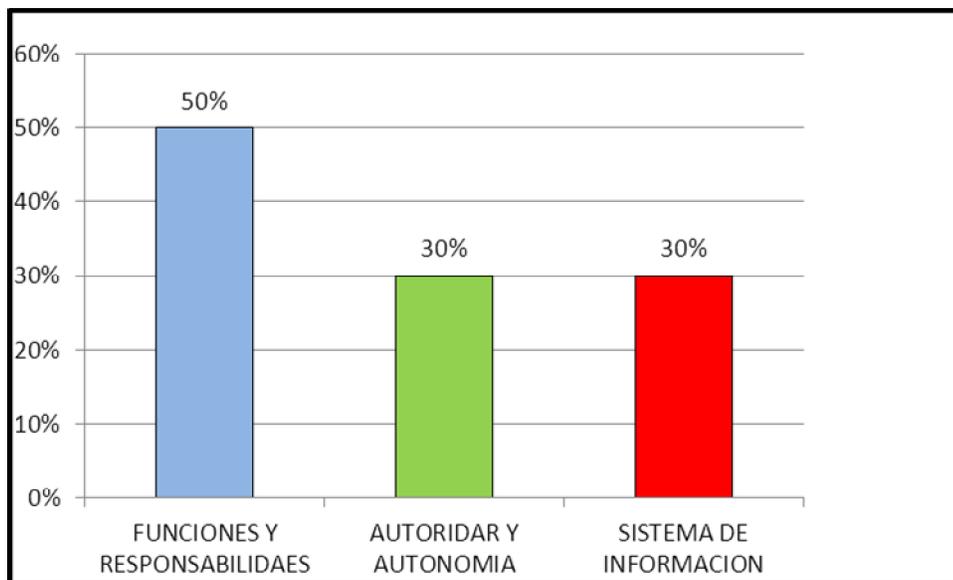


Gráfico 4 - Porcentajes del Área I Organización de la empresa

Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área I Organización de la empresa

Después de ver la tabla 4 en el cual el porcentaje es 43% y es considerado como deficiente se tiene las siguientes observaciones:

- La estructura del departamento no se cumple a cabalidad.
- Existe duplicidad en las funciones.
- El flujo de información entre los departamentos es deficiente.

ÁREA II: Organización de Mantenimiento

Para la evaluación de la organización de mantenimiento se consideró de igual manera al área anterior cada uno de los principios básicos tales como: funciones y responsabilidades, autoridad y autonomía y sistema de información. se puede observar en el gráfico 5.

Tabla 5 - Área II Organización de Mantenimiento

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACION
1-Funciones y responsa.	80	45	56	Deficiente
2-Autorida y autonomía	50	35	70	Buena
3-sistema de información	70	30	43	Deficiente
Total obtenible	200	110	55	Deficiente

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un resultado de 110 puntos de 200 puntos obtenibles equivalente a un 55% situando esta área como Deficiente.

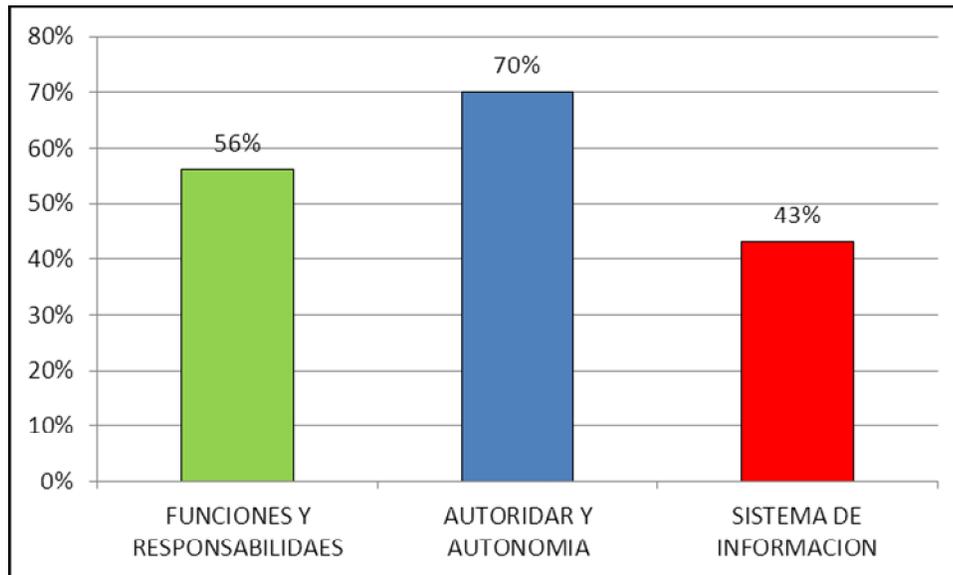


Gráfico 5 - Porcentajes del Área II. Organización de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área II Organización de mantenimiento

Después de ver en la tabla 5 en el cual el porcentaje es 55% y es considerado como deficiente se tienen las siguientes observaciones:

- No se conoce cuál es el personal óptimo para realizar las actividades de mantenimiento debido a que no se ha realizado un estudio de fuerza laboral
- Se pudo observar un deficiente flujo de comunicación entre los integrantes de la organización de mantenimiento, ya que se encuentran sectorizados los grupos de trabajos.
- El sistema de información con que cuenta el departamento es poco; debido a esto presenta poca información en cuanto registros de equipos, datos técnicos despieces no están completos debido a esto no permite llevar a cabo una planificación y ejecución del mantenimiento efectiva.

ÁREA III: Planificación de Mantenimiento

Esta área fue evaluado considerando los siguientes principios básicos: Objetivos y metas, Políticas para la planificación, Control y evaluación. (Ver gráfico 6)

Tabla 6 - Área III Planificación de Mantenimiento

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACION
1-Objetivos y metas	70	55	79	Buena
2-Políticas para la planificación	70	40	57	Deficiente
3-Control y evaluación	60	35	58	Deficiente
Total obtenible	200	130	65	Buena

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un resultado de 130 puntos de 200 puntos obtenibles equivalente a un 65% situando esta área como Buena.

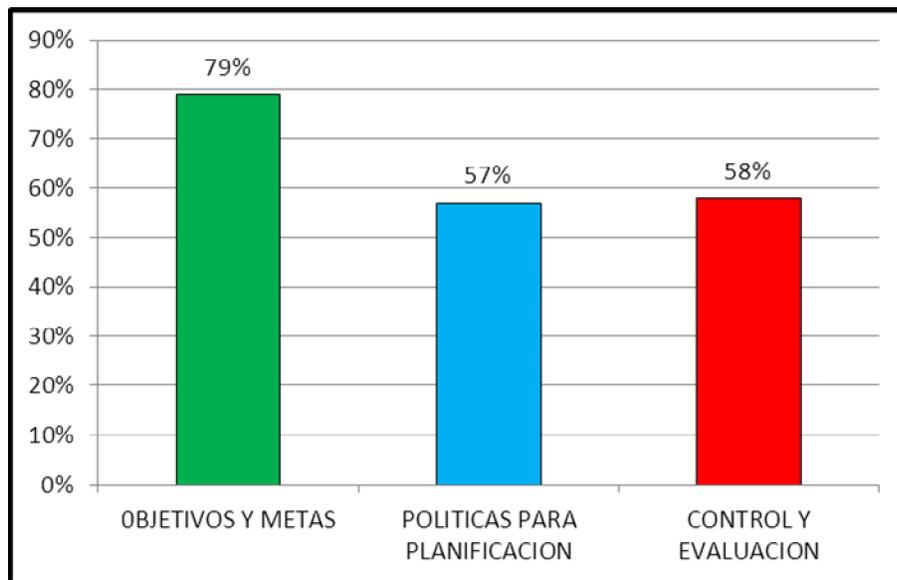


Gráfico 6 - Porcentajes del Área III. Planificación de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área III Planificación de mantenimiento

Después de ver la tabla 6 en el cual el porcentaje es 65 % y es considerado como bueno, a pesar de esto se tienen las observaciones siguientes con respecto a las deficiencias:

- La organización no posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento.
- No se tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran.
- No tiene un inventario para cada sistema, así como el registro de información de cada uno de ellos.

ÁREA IV: Mantenimiento Rutinario.

Para la evaluación del área de mantenimiento rutinario se consideró los siguientes principios básicos: Planificación, Programación e Implantación, Control y Evaluación. (Ver gráfico 7)

Tabla 7 - Área IV. Mantenimiento rutinario

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACION
Planificación	100	70	70	Bueno
Programa e implantación	80	25	31	Grave
Control y evaluación	70	25	36	Grave
Total obtenible	250	120	48	Deficiente

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un resultado de 120 puntos de 250 puntos obtenibles equivalente a un 48% situando esta área como Deficiente.

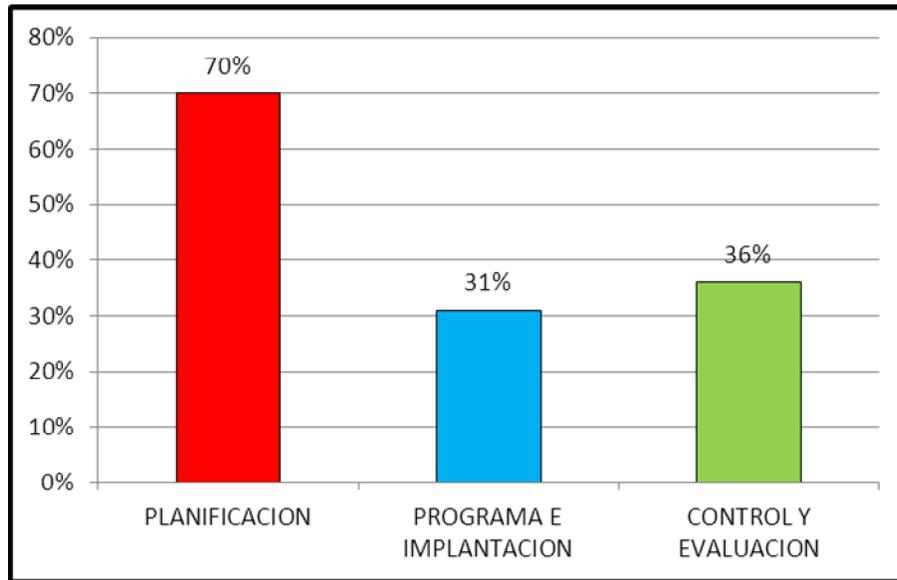


Gráfico 7 - Porcentajes del Área IV. Mantenimiento rutinario.

Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área IV Mantenimiento rutinario

Después de ver en la tabla 7 en el cual el porcentaje es 48 % y es considerado como Deficiente, se tienen las observaciones siguientes:

- Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.
- No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operación y partes.
- No existe un seguimiento desde la generación de las acciones técnicas de mantenimiento rutinario, hasta su ejecución.

ÁREA V: Mantenimiento Programado

Esta área fue evaluado considerando los siguientes principios básicos: Planificación; Programación e implantación; Control y evaluación.

(Ver el grafico 8).

Tabla 8 - Área V. Mantenimiento programado

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACION
Planificación	100	35	35	Deficiente
Programa e implantación	80	25	31	Grave
Control y evaluación	70	10	14	Grave
Total obtenible	250	70	28	Grave

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un resultado de 70 puntos de 250 puntos obtenibles equivalente a un 28% situando esta área como Grave.

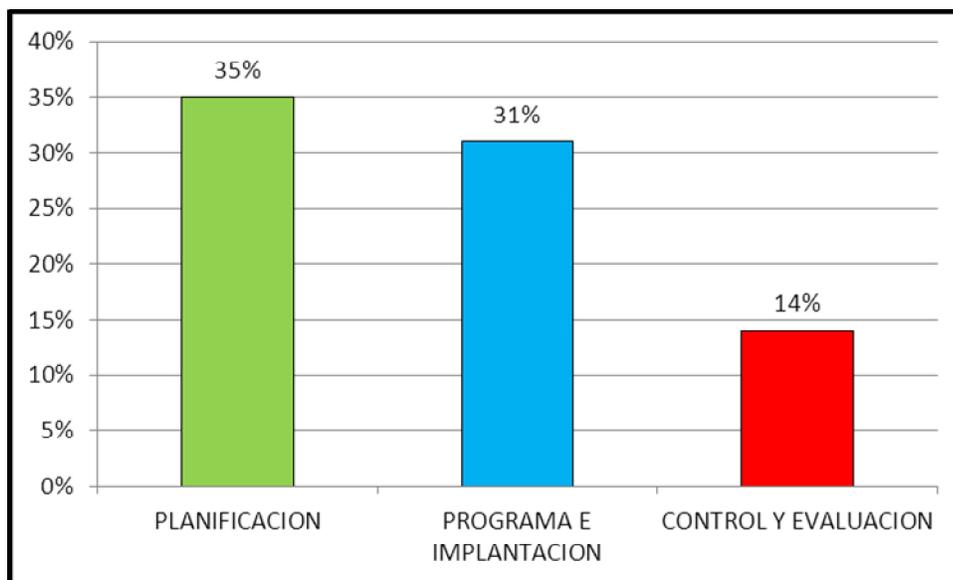


Gráfico 8 - Porcentajes en el Área V. Mantenimiento programado

Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área V Mantenimiento Programado.

Después de ver la tabla 8 en el cual el porcentaje es 28 % y es considerado como Grave, se tienen las siguientes observaciones:

- No cuenta con los estudios previos para determinar las cargas de trabajo (no cuenta con todos los manuales y catálogos de las máquinas y equipo).
- No posee un estudio donde se especifiquen las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento.
- No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.
- No existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos más reales.

ÁREA VI: Mantenimiento Circunstancial

El área de mantenimiento circunstancial se evaluó mediante la consideración de los siguientes principios básicos: Planificación, Programación e Implantación, Control y Evaluación. (Ver gráfico 9).

Tabla 9 - Área VI. Mantenimiento circunstancial

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACION
Planificación	100	30	30	Grave
Programa implantación	80	20	25	Grave
Control y evaluación	70	0	0	Grave
Total obtenible	250	50	20	Grave

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un resultado de 50 puntos de 250 puntos obtenibles equivalente a un 20% situando esta área como Grave.

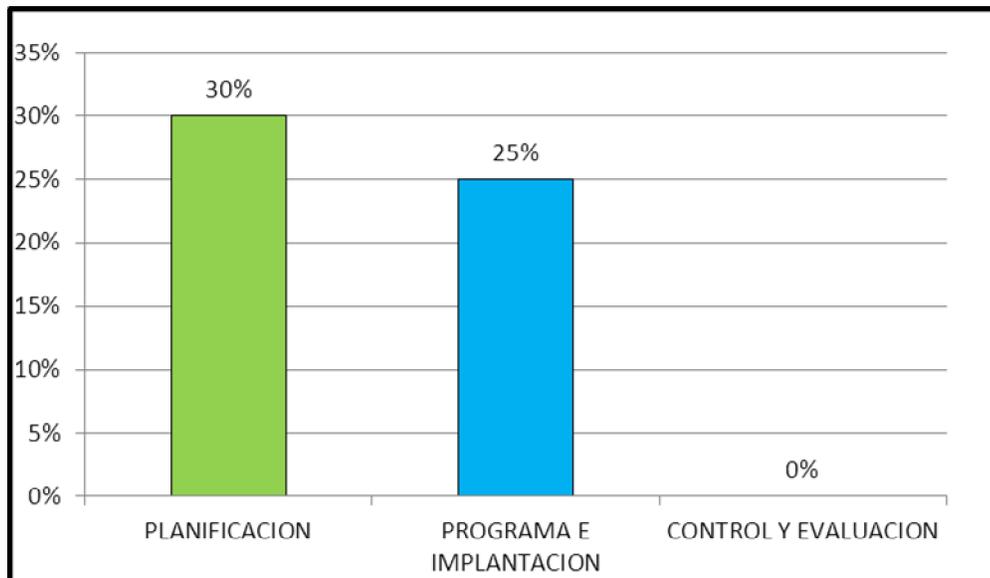


Gráfico 9 - Porcentajes en el Área VI. Mantenimiento circunstancial

Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área VI Mantenimiento Circunstancial.

Después de ver la tabla 9 en el cual el porcentaje es 20 % y es considerado como Grave, se tienen las siguientes observaciones:

- Los objetos que van a ser sometidos a acciones de mantenimiento circunstancial no están claramente definidos.
- No existen formularios con datos de los objetos sujetos a acciones de Mantenimiento circunstancial para cuando se tome la decisión de utilizar dichos objetos.
- No existe información clara y detallada sobre las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial en el momento en que sea requerido.

ÁREA VII: Mantenimiento Correctivo.

Para la evaluación de esta área se consideró los siguientes principios básicos: Planificación, Programación e Implantación, Control y Evaluación. (Ver gráfico 10).

Tabla 10 - Área VII. Mantenimiento correctivo.

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACIÓN
Planificación	100	50	50	Deficiente
Programa e implantación	80	80	100	Excelente
Control y evaluación	70	55	79	Eficiente
Total obtenible	250	185	74	Eficiente

Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo un resultado de 185 puntos de 250 puntos obtenibles equivalente a un 74% situando esta área como Eficiente.

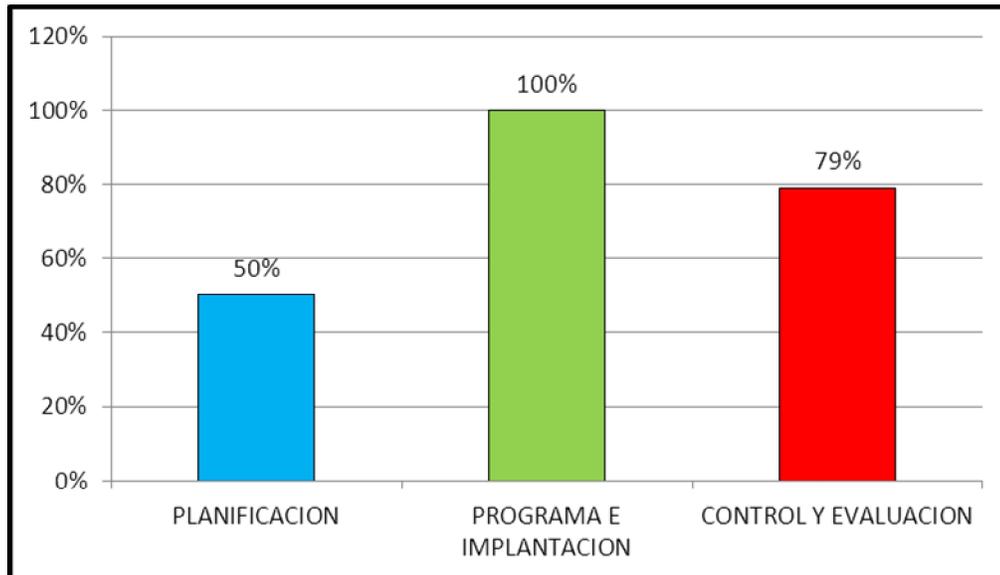


Gráfico 10 - Porcentajes en el Área VII. Mantenimiento correctivo

Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área VII Mantenimiento Correctivo.

Después de ver en la tabla 10 en el cual el porcentaje es 74% y es considerado como Eficiente, se tienen las siguientes observaciones en donde presenta deficiencia:

- No se clasifican las fallas para determinar cuales se van a atender o a eliminar por medio de la corrección.
- La distribución de las labores de mantenimiento correctivo no es analizada por el nivel superior, a fin de que según la complejidad y dimensiones de las actividades a ejecutar se tome la decisión de detener

una actividad y emprender otra que tenga más importancia.

ÁREA VIII: Mantenimiento Preventivo.

En el departamento se evaluó el área de mantenimiento preventivo considerando los siguientes principios básicos: Determinación de parámetros, Planificación, Programación e implantación, Control y Evaluación. (Ver gráfico 11).

Tabla 11 - Área VIII. Mantenimiento preventivo.

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACIÓN
Determinación de parámetros	80	20	25	Grave
planificación	40	0	0	Grave
Programación e implantación	70	30	43	Deficiente
Control y evaluación	60	0	0	Grave
Total obtenible	250	50	20	Grave

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un resultado de 50 puntos de 250 puntos obtenibles equivalente a un 20% situando esta área como Grave.

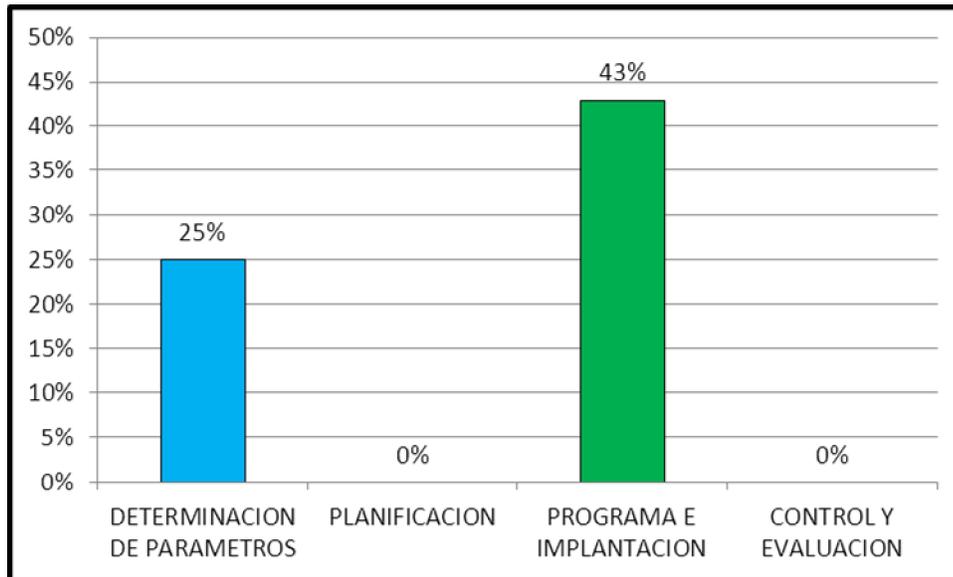


Gráfico 11 – Porcentajes en el Área VIII. Mantenimiento preventivo
Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área VIII Mantenimiento Preventivo.

Después de ver en la tabla en el cual el porcentaje es 20 % y es considerado como Grave, se tienen las siguientes observaciones:

- No cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento.
- No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.
- Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los períodos de tiempo correspondientes.

- No existe apoyo hacia la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo.

ÁREA IX: Mantenimiento por Avería.

Para la evaluación del área de mantenimiento por avería se consideró los siguientes principios básicos tales como: Atención a las fallas, Supervisión y ejecución, Información sobre las averías. (Ver gráfico 12).

Tabla 12 - Área IX. Mantenimiento por avería

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACIÓN
Atención a las fallas	100	35	35	Grave
Supervisión y Ejecución	80	45	44	Deficiente
Información sobre las averías	70	30	43	Deficiente
Total obtenible	250	110	44	Deficiente

Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo un resultado de 110 puntos de 250 puntos obtenibles equivalente a un 44% situando esta área como Deficiente.

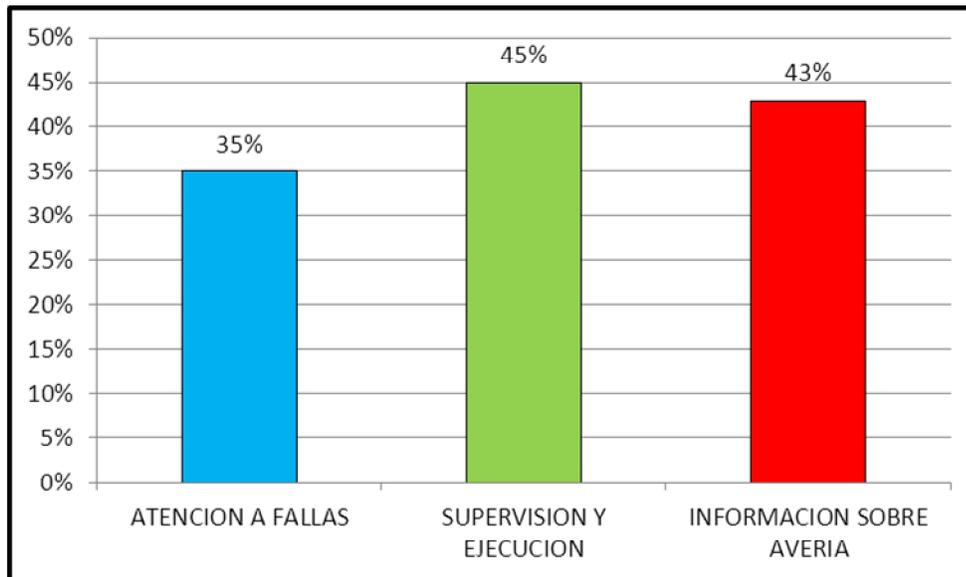


Gráfico 12 - Porcentajes en el Área IX. Mantenimiento por avería
Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área IX Mantenimiento Por avería.

Después de ver en la tabla 12 en el cual el porcentaje es 44 % y es considerado como Deficiente, se tienen las siguientes observaciones:

- No se cuenta con instructivos de registros de fallas que permitan el análisis de las averías sucedidas para cierto período.
- No existen procedimientos de ejecución que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema.
- No se llevan registros para analizar las fallas y determinar la corrección definitiva o la prevención de las mismas.

- No existe un historial de fallas de cada objeto de mantenimiento, con el fin de someterlo a análisis y clasificación de las fallas; con el objeto, de aplicar mantenimiento preventivo o correctivo.

ÁREA X: Personal de Mantenimiento.

La evaluación del personal de mantenimiento fue considerada los siguientes principios básicos tales como: Cuantificación de las necesidades del personal, selección y formación, Motivación e incentivo. (Ver gráfico 13).

Tabla 13 - Área X Personal de mantenimiento

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACIÓN
Cuantificación de la Necesidades del Personal	70	0	0	Grave
Selección y Formación	80	10	13	Grave
Motivación e Incentivos	50	0	0	Grave
Total obtenible	200	10	5	Grave

Fuente: Elaboración propia.

Se obtuvo un resultado de 10 puntos de 200 puntos obtenibles equivalente a un 5% situando esta área como Grave.

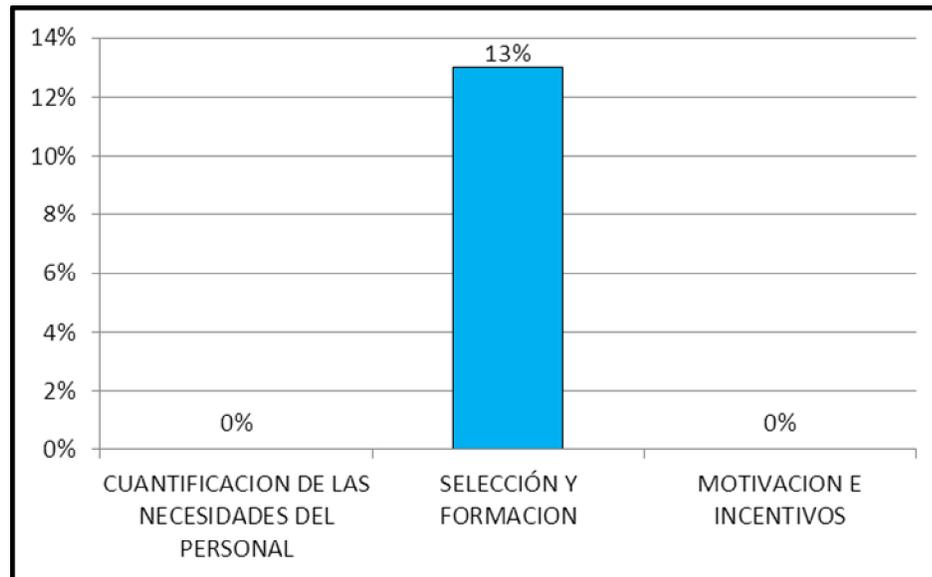


Gráfico 13 - Porcentajes en el Área X Personal de mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área X Personal de mantenimiento

Después de ver en la tabla 13 en el cual el porcentaje es 5 % y es considerado como Grave, se tienen las siguientes observaciones:

- No se hace uso de los datos que proporciona el proceso de cuantificación de personal
- No se tienen procedimientos para la selección de personal con alta calificación y experiencia que requiera la credencial del servicio determinado.
- No se cuenta con programas permanentes de formación del personal que permitan mejorar sus capacidades, conocimientos y la difusión de nuevas técnicas.

- No otorga incentivos o estímulos basados en la puntualidad, en la asistencia al trabajo, calidad del trabajo, iniciativa, sugerencias para mejorar el desarrollo de la actividad de mantenimiento.

ÁREA XI: Apoyo Logístico.

En la se realizó la evaluación del apoyo logístico de mantenimiento mediante la consideración de los siguientes principios básicos: Apoyo administrativo, Apoyo Gerencial y Apoyo General. (Ver gráfico 14).

Tabla 14 - Área XI Apoyo logístico

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACIÓN
Apoyo Administrativo	40	0	0	Grave
Apoyo Gerencial	40	0	0	Grave
Apoyo General	20	10	50	Deficiente
Total obtenible	100	10	10	Grave

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un resultado de 10 puntos de 100 puntos obtenibles equivalente a un 10% situando esta área como Grave.

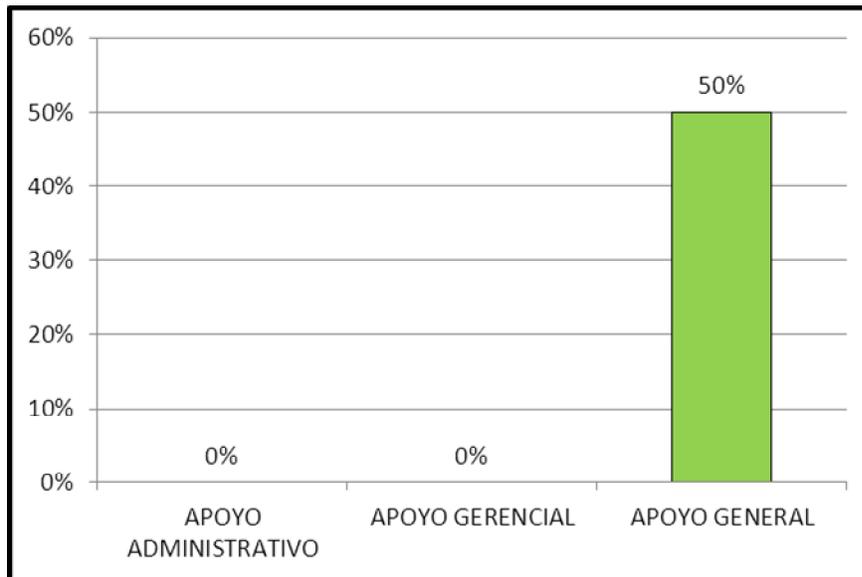


Gráfico 14 - Porcentajes en el Área XI Apoyo logístico
Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área XI Apoyo logístico.

Después de ver en la tabla 15 en el cual el porcentaje es 10 % y es considerado como Grave, se tienen las siguientes observaciones:

- Los recursos asignados a la organización de mantenimiento no son suficientes.
- Se tienen que desarrollar muchos trámites dentro de la empresa, para que se le otorguen los recursos necesarios al mantenimiento.
- La organización de mantenimiento no tiene el nivel jerárquico adecuado dentro de la organización en general.
- No se cuenta con apoyo general de la organización, para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento en forma eficiente.

ÁREA XII: Recursos

Para la evaluación del sistema actual en el área de recursos se consideraron los siguientes principios básicos: Equipos, Herramientas, Instrumentos, Materiales y Repuestos. (Ver gráfico 15).

Tabla15 - Área XII Recursos.

Principios básicos	Pts. OBTENIBLES	Pts. OBTENIDOS	% OBTENIDOS	SITUACION
Equipos	30	5	17	Grave
Herramientas	30	0	0	Grave
Instrumentos	30	5	17	Grave
Materiales	30	0	0	Grave
Repuestos	30	6	20	Grave
Total obtenible	150	16	11	Grave

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo un resultado de 16 puntos de 150 puntos obtenibles equivalente a un 11% situando esta área como Grave.

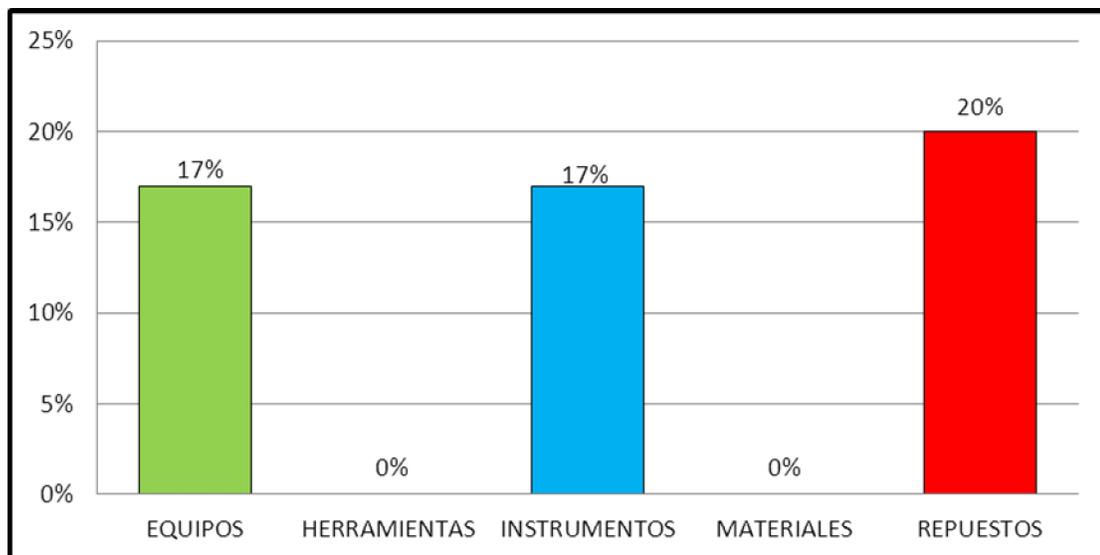


Gráfico 15 - Porcentajes en el Área XII Recursos

Fuente: Elaboración propia

Observaciones Área XII Recursos

Después de ver la tabla 15 en el cual el porcentaje es 11 % y es considerado como Grave, se tienen las siguientes observaciones:

- No se cuenta con los equipos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.
- No se audita a los trabajadores para conocer el estado de sus herramientas y para sustituir las faltantes o reponer la que están en mal estado.
- No se cuenta con controles de uso ni estado de los instrumentos.
- No se llevan formatos ni controles de los materiales que entran y salen al almacén, ni de los desechados por mala calidad.
- El departamento no cuenta con el stock mínimo de repuesto del almacén de acuerdo a lo que son repuestos críticos.

Después de realizar el análisis general por área y observar de formas más clara y precisa las áreas con menor puntuación haciendo notar las debilidades del sistema de Gestión de mantenimiento como se demostró Gráficamente logrando determinar que la organización posee componentes que definen a la gerencia estratégicas como la visión, misión del departamento de mantenimiento, sin embargo la estructura de mantenimiento no se encuentra totalmente definida, permitiendo orientar a los diseños de

planes y programas y establecer otros procesos de la Gerencia como la ejecución, el registro, control, evaluación y retroalimentación del sistema.

En la Gestión de Mantenimiento existe la carencia de procedimientos que definan las actividades de mantenimiento dirigidas a conservar los equipos e instalaciones, incrementándose los costos de reparación y no logrando los objetivos de operación y de la empresa en la satisfacción del cliente.

No existen cálculos de parámetros de mantenimiento a nivel de confiabilidad, mantenibilidad lo que permite alimentar los planes de mantenimiento.

El mantenimiento correctivo representa actualmente el mayor porcentaje de las actividades del área, lo cual traduce aumentos significativos de los costos

El gráfico-16 permite detallar las áreas de menor puntuación dentro del Sistema actual de Gestión de mantenimiento del departamento de planificación y control de mantenimiento, lo que permitirá elaborar las estrategias a estas áreas e incrementar la efectividad del sistema.

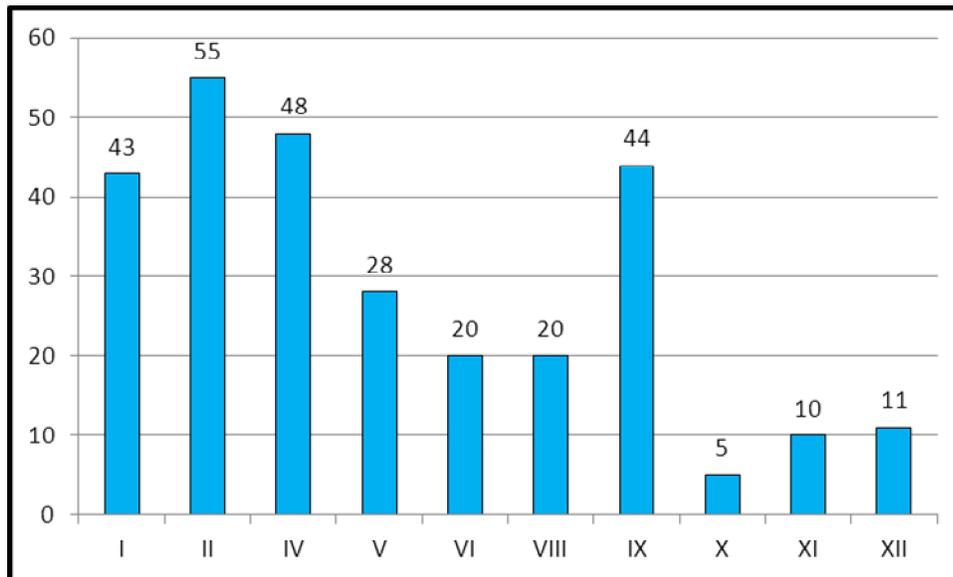


Gráfico 16 - Porcentajes mínimos de la Gestión actual de Mantenimiento
Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento de Planificación y Control de Mantenimiento Mediante la Utilización de la Herramienta FODA.

Después de haber evaluado la situación actual de la función de mantenimiento mediante la aplicación de la herramienta la Norma Covenin 2500-93, a continuación se elaboró un análisis considerando la herramienta F.O.D.A (Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) y se establecieron las estrategias que permitieron establecer el plan de acción del Sistema propuesto de la Gestión de Mantenimiento para el departamento de planificación y control de mantenimiento de la planta Capitán Eduardo vera Minerven C.A.

Primeramente se estableció un listado de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del Sistema actual de la Gestión de Mantenimiento, luego se diseñó la matriz F.O.D.A, que compararon las

fortalezas internas con las oportunidades externas, registrando las estrategias FO resultantes en la casilla apropiada, las debilidades internas con las oportunidades externas registrando las estrategias DO resultantes y comparando las fortalezas internas con las amenazas externas y registrando las estrategias FA resultantes y de igual manera las debilidades y amenazas y estableciendo las estrategias DA.

A continuación se analizó los ambientes internos y externos del Sistema de Gestión de Mantenimiento Actual:

Análisis del contexto interno:

El propósito del análisis interno es identificar las Fortalezas y Debilidades de una organización. Todas las organizaciones, en cada una de sus áreas funcionales, poseen fuerzas y debilidades que varían según el fin que persiga la misma.

Fortalezas

1. Se cuenta con personal con muy buena experiencia para cada una de las actividades de mantenimiento.
2. Las actividades de mantenimiento se encuentran programadas plenamente con la producción; de manera de no interferir unas con otras.
3. Se cumple en conformidad con la ley el programa de Seguridad para la prevención de accidentes de las normas técnicas.

Debilidades

1. Deficiencia en la ejecución y control de los procesos de mantenimiento.
2. Incumplimiento con respecto a la programación de mantenimiento.
3. Falta de registros de las actividades de mantenimiento realizado.
4. Poca, o ninguna capacitación sobre gestión de mantenimiento.
5. Constante repetición de las actividades por falta de herramientas y materiales.
6. No se realiza una buena evaluación del personal.
7. Debido a la falta de transportes no hay trabajadores que cumplan los turnos incidiendo en horas de sobre tiempo; es decir se tienen que doblar los turnos.
8. No existe un sistema de información sobre actividades de mantenimiento.
9. No cuentan con todas las herramientas y equipos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.

Análisis del contexto externo

El análisis externo implica la recolección y evaluación de información económica, social, demográfica, geográfica, política, gubernamental, tecnológica y competitiva, con el objeto de identificar las oportunidades y amenazas claves que afronta la organización.

El entorno está constituido por todo aquello que no es parte de la organización, es decir, es el medio en el que el sistema se halla, se desenvuelve y actúa, teniendo en cuenta que como parte integrante de dicho entorno también hay que considerar al propio sistema.

En función de estos aspectos se establecen algunas oportunidades y amenazas que impactan en la gestión del mantenimiento.

Oportunidades

1. Reciben apoyo técnico por personal de otras empresas y cooperativas.
2. Tienen acceso a cartera de proveedores a nivel nacional e internacional.
3. Tienen elaborado un plan de inversiones en equipos y herramientas para el taller.

Amenazas

1. Por ausencia de organización suceden fallas en los equipos.
2. Retraso en asignación de presupuesto para mejora de los equipos.
3. Zona muy insegura debido a mineros externos.
4. Falta de transporte que cumplan adecuadamente las rutas.
5. Constante cierre de la vía por parte de la comunidad.

Aplicación de la Matriz FODA

A continuación se presenta la tabla de la matriz F.O.D.A determinando las estrategias para incrementar la efectividad del Sistema de Gestión de Mantenimiento. (Ver tabla 17).

Tabla 17 - Análisis Foda

	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Personal con muy buena experiencia técnica y conocimiento de los equipos.. 2. Clasificación y lista de equipos. 3. Lineamiento de seguridad industrial. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deficiencia en los procesos de mantenimientos en cuanto a la planificación, ejecución y control. 2. No se documenta el 100% de las actividades del mantenimiento. 3. Poca capacitación. 4. Inseguridad. 5. Carencia de transporte
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Apoyo técnico por personal de otras empresas. 2. Cartera de proveedores a nivel nacional e internacional. 3. Plan de inversión en equipos y herramientas para el taller. 4. Soporte de las fallas e inspecciones 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar evaluaciones sobre el desempeño de los proveedores en cuanto el tiempo de entrega y calidad de repuesto.(F2,O2,O4) 2. Promover proyectos de mejoras continuas para aumentar la efectividad del personal de mantenimiento.(F2,O1) 3. Evaluar y seleccionar los equipos que se pueden reparar y de los que hay que sustituir.(F3,O3,O4) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseñar todos los formatos y documentos referentes al mantenimiento para aumentar la efectividad del departamento. (D1,O4) 2. Conformar equipos para la máxima aplicación en cuanto a mantenimiento se refiere desde el llenado de formatos hasta las ejecuciones de las rutinas de mantenimiento.(D1,O4) 3. Elaboración de plan de capacitación para el personal del área de mantenimiento en el que se incluyan temas técnicos y administrativos de la gestión de mantenimiento. (D3,O5)
AMENAZAS (A)	ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ausencia de registros sobre fallas 2. escaso presupuesto para mejora de los equipos. 3. Ausencia de materiales y repuesto en almacén. 4. Falta de transporte que hagan la ruta. 5. Zona muy insegura 6. Cierre de la vía por parte de la comunidad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aumentar el inventario en almacén para cumplir con los equipos que esperan repuestos pendientes.(F3,A3) 2. Mejorar la logística con la comunidad.(F2,O6) 3. Establecer un sistema de control de repuesto(F2,A3) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer un control de llenado de formatos referentes al mantenimiento para tener un soporte para futuras fallas.(D1,A1) 2. Aumentar la vigilancia en cada turno (D4,A5) 3. Buscar apoyo de otras empresas de transporte para poder cumplir con todos los turnos.(D5,A4)

Fuente: Elaboración propia

La matriz Foda observada anteriormente permitió convertir los datos obtenidos en información procesada y resumida para la toma de decisiones, con lo cual fue posible determinar las posibilidades reales que tiene el departamento, para lograr los objetivos fijados inicialmente.

El análisis FODA generó estrategias de mantenimiento fortalecidas en los factores internos y externos de la organización. Las mismas se clasificaran según las combinaciones preestablecidas por la herramienta utilizada.

Estrategias FO:

Estrategias que buscan explotar al máximo los recursos y lograr los máximos beneficios. A continuación se listan algunas de estas estrategias que se obtuvieron de la tabla

- Realizar evaluaciones sobre el desempeño de los proveedores en cuanto el tiempo de entrega y calidad de repuesto.
- Promover proyectos de mejoras continuas para aumentar la efectividad del personal de mantenimiento.
- Evaluar y seleccionar los equipos que se pueden reparar y los que hay que sustituir

Estrategias FA:

Estrategias que buscan neutralizar los efectos externos y transferir fortalezas a las áreas de amenazas. A continuación se listan algunas estrategias con estas características.

- Aumentar el inventario en almacén para cumplir con los equipos que esperan repuestos pendientes.
- Apoyarse en el personal capacitado y especializado a la hora de no contar con todo el personal.
- Promover constantemente a todo el personal a cursos de adiestramiento de manera de cubrir el déficit de algún profesional en específico.
- Mejorar la logística con la comunidad.
- Establecer un sistema de control de repuesto.

Estrategias DO:

Estrategias que buscan invertir recursos, capacitación y tecnología para superar sus debilidades y aprovechar las oportunidades que se ofrecen. Para ello se nombran algunas estrategias:

- Implementar el uso de herramientas de confiabilidad.
- Diseñar todos los formatos y documentos referentes al mantenimiento para aumentar la efectividad del departamento.
- Conformar equipos para la máxima aplicación en cuanto a mantenimiento se refiere desde el llenado de formatos hasta las ejecuciones de las rutinas de mantenimiento.

- Formar plan de capacitación para personal del área de mantenimiento en el que se incluya temas técnicos y administrativos de la gestión de mantenimiento

Estrategias DA:

Estrategias donde la organización ve amenazada su existencia y de la que debe salir rápidamente con acciones de mejora o cambio para reconvertirse.

- Establecer un control de llenado de formatos referentes al mantenimiento para tener un soporte para futuras fallas.
- Aumentar la vigilancia en cada turno.
- Buscar apoyo de otras empresas de transporte para poder cumplir con todos los turnos.

Plan de Estrategias de Adecuación del Sistema Actual a lo Requerido en la Norma Covenin 2500-93.

Las estrategias definidas en la matriz F.O.D.A mostradas en la tabla 17 fueron agrupadas en tres estrategias principales para facilitar la adecuación del sistema de Gestión de Mantenimiento actual.

Las tres estrategias son las siguientes:

- Establecer los elementos de la organización de mantenimiento.
- Planificar, programar, controlar la gestión de mantenimiento

- Optimizar los recursos (humanos, materiales, y financieros).

A continuación se muestra la agrupación de las estrategias formuladas en la matriz F.O.D.A en las estrategias principales:

Estrategia N° 1:

Establecer los elementos de la organización de mantenimiento.

Esta estrategia esta integradas por las siguientes estrategias que fueron establecidas en la matriz F.O.D.A:

- Promover proyectos de mejoras continuas para aumentar la efectividad del personal de mantenimiento. (F2, O1).
- Diseñar todos los formatos y documentos referentes al mantenimiento para aumentar la efectividad del departamento. (D1, O4).

Estrategia N° 2:

Planificar, programar, controlar la gestión de mantenimiento

Esta estrategia esta integradas por las siguientes estrategias que fueron establecidas en la matriz F.O.D.A:

- Evaluar y seleccionar los equipos que se pueden reparar y de los que hay que sustituir. (F3, O3, O4).

- Archivar por carpetas todos los formatos y documentos referentes al mantenimiento para aumentar la efectividad del departamento. (D1, O4).
- Establecer un sistema de control de repuesto (F2, A3).

Estrategia N° 3:

Optimizar los recursos (humanos, materiales, y financieros).

- Realizar evaluaciones sobre el desempeño de los proveedores en cuanto el tiempo de entrega y calidad de repuesto. (F2, O2, O4).
- Crear plan de capacitación para personal del área de mantenimiento en el que se incluya temas técnicos y administrativos de la gestión de mantenimiento. (D3, O4).
- Buscar apoyo de otras empresas de transporte para poder cumplir con todos los turnos. (D5, A4).

En el siguiente capítulo se definirá el Sistema de Gestión Mantenimiento propuesto de la que permitirá reducir al mínimo las debilidades encontradas, maximizando las fortalezas e incrementando la efectividad en el sistema.

CAPÍTULO VI

DISEÑO DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Después de haber evaluado la situación actual del departamento de mantenimiento y determinado el diagnóstico, se definieron estrategias a nivel de la organización de mantenimiento: la planificación, control y evaluación.

A continuación se determinó los componentes estratégicos del departamento de mantenimiento, definiendo a nivel de la estructura organizacional de mantenimiento los objetivos, políticas, sistema de información.

De acuerdo a sus principios y valores, reconoce la necesidad de adoptar estrategias que permitan mantener la confiabilidad y mantenibilidad del Sistema de Operación, de tal manera que se pueda prolongar la vida útil del mismo, obteniendo el mayor rendimiento. Para ello se propone la aplicación de los siguientes objetivos:

1. Asegurar la disponibilidad 100% de los equipos.
2. Garantizar la seguridad del personal, instalaciones y equipos.
3. Optimizar el tiempo y el costo de ejecución de las actividades de mantenimiento.
4. Mantener los equipos en total funcionamiento.

5. Optimizar los recursos materiales y humanos.
6. Maximizar la operatividad de los equipos.
7. Minimizar los riesgos ambientales.
8. Respaldar las operaciones asegurando la máxima disponibilidad de los equipos.
9. Prolongar la vida útil de los equipos, cuando se justifiquen económicamente.
10. Reducir al mínimo el número de fallas

Políticas del Departamento de Planificación y Control de Mantenimiento.

Las políticas de mantenimiento del departamento de planificación y control de mantenimiento se establecieron orientadas a los procesos principales de la Gestión siendo los factores claves para la planificación, ejecución, control, registro y retroalimentación del Sistema de Gestión de Mantenimiento.

Para la gestión de Mantenimiento se determinó las siguientes políticas de mantenimiento:

1. Implementar y mantener un Sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo y correctivo, el cual permita la aplicación de acciones para conservar o restablecer el Sistema de Operación, de tal manera que éste pueda cumplir su misión.

2. Evitar, reducir y/o reparar, las posibles fallas que se puedan presentar sobre el Sistema de Operación, de tal manera que éste permanezca el menor tiempo posible fuera de servicio.
3. Mantener los equipos de tal manera que se pueda alcanzar y prolongar al máximo la vida útil del mismo, para obtener un eficiente rendimiento, en períodos aceptables de operación.
4. Ejecutar actividades de mantenimiento que permitan evitar accidentes e incidentes que atenten contra la vida de los trabajadores, de tal manera que se aumente la seguridad del personal.
5. Mantener un equilibrio entre las actividades de mantenimiento y Operación, de tal manera que se produzca un balance entre ambas, y con ello la consolidación de la Gestión Empresarial.
6. Exigir a las empresas que prestan servicios, el cumplimiento de la política de mantenimiento de la organización, así como también la ejecución de actividades de mantención con calidades óptimas.
7. Establecer y mantener una comunicación abierta con los proveedores y contratistas, cerca de su desempeño, compromiso y grado de responsabilidad, sobre la gestión de mantenimiento que lleve la empresa.
8. Mantener en óptimo funcionamiento las maquinarias y equipo de la Organización.

9. Minimizar el número de paradas en las operaciones por falta de mantenimiento y refacciones.
10. Analizar, desarrollar e implantar metodologías que alarguen la vida de los componentes de la maquinaria.
11. Desarrollar e implantar planes de mantenimiento acordes a cada maquinaria.
12. Dar un servicio de asesoría y/o reparación, a las áreas restantes de la organización, en aspectos relacionados con mantenimiento de equipos eléctricos, electrónicos, instalaciones, etc., siempre y cuando no afecten sus responsabilidades.
13. Mantener un seguimiento constante de los elementos cuantificables en cada sistema, tales como: tiempo entre fallas, tiempo para reparar, costos asociados (directos e indirectos), personal asociado a la actividad de mantenimiento, tiempos administrativos y tiempos logísticos.

Sistema de Información del Departamento de Mantenimiento.

El Sistema de Información en el departamento de mantenimiento abarcará todos los procesos, procedimientos y recursos involucrados que faciliten mantener una organización en funcionamiento, con una realimentación a través de su propia producción de información, y a través de la generación de información externa, ejerciendo el control sobre los parámetros vitales de la misma.

Los Sistemas de Gestión propuestos permitirán convertir las acciones de mantenimiento en unidades de negocios rentables. Al hacer más eficientes todas las actividades, se optimizarán la Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad, bajando los costos de los procesos, y por tanto mejorando la rentabilidad de la empresa.

El Sistema de Información en la Gerencia de Equipamiento es de gran utilidad en Mantenimiento, porque:

- Facilita la presentación de los reportes de costos y tiempos con un análisis de tendencias.
- Muestra instantáneamente el estado de ejecución de los programas. Permite la presentación gráfica y precisa de logros a la gerencia.
- Mejora la preparación y presentación de informes.
- Contribuye al control de las desviaciones de los objetivos y facilita su corrección prematura.
- Posibilita la simulación de las decisiones y sus resultados.

A continuación se presenta los procedimientos y formatos que fueron adecuados como parte del Sistema propuesto de la Gestión de Mantenimiento.

Procedimientos

El concepto de sistema de información de mantenimiento, exige estandarizar los pasos y procedimientos para llevar a cabo las tareas operativas y administrativas, relacionadas con la conservación y mantenimiento de la infraestructura y de los equipos.

Con este objetivo el Sistema de Gestión de Mantenimiento propuesto contemplará 11 procedimientos del sistema de información que serán básicos para optimizar a los sub-sistemas con el objeto de obtener la máxima eficiencia y producción en el departamento.

A continuación se describe los procedimientos del Sistema de Gestión:

Inventario Técnico:

Es el registro descriptivo permanente de los equipos de la Organización, sobre el cual se basa la planeación, programación, adquisición de partes y la ejecución de otras acciones operativas propias del servicio de Mantenimiento. El jefe de mantenimiento es el responsable de la actualización periódica del inventario técnico, los técnicos de mantenimiento son los encargados de realizar todas las tareas necesarias para la recopilación de la información requerida.

Rutinas de mantenimiento preventivo planificado (MPP):

Es la guía para la ejecución de acciones técnicas de los procedimientos propios del mantenimiento preventivo sobre los equipos e instalaciones, con

el objeto de obtener la máxima eficiencia y producción del equipamiento existente. Estas son programadas por el jefe de mantenimiento a través del programa anual de MPP. Además es el responsable de supervisar la calidad de ejecución, así como de la información registrada en el formato. El técnico de mantenimiento, es el encargado de ejecutarla y de registrar la información necesaria en el formato.

Programa Anual de mantenimiento preventivo planificado (MPP):

Es la planificación y registro de las actividades del mantenimiento preventivo en la que se detallan frecuencia y tiempos para su ejecución. El jefe de mantenimiento es el encargado de elaborarlo, ya sea directamente o a través de los coordinadores de cada sección. Este puede ser desglosado en programas mensuales de MPP.

Presupuesto Operativo:

Es el documento que muestra el detalle de los gastos proyectados para el mantenimiento en un año, y a la vez permite orientar y canalizar la utilización de los recursos económicos disponibles. El jefe de mantenimiento se encarga de elaborarlo, basándose en el plan operativo del departamento.

Solicitud de Mantenimiento:

Es un documento básico diseñado para el control y programación de las actividades de la Gerencia de Mantenimiento, así como para su manejo técnico y administrativo. El jefe del servicio solicitante la elabora y la hace

llegar al jefe de mantenimiento, el cual la revisa y decide si amerita una orden de trabajo.

Orden de Trabajo:

Es el documento a través del cual se lleva control del trabajo de mantenimiento y se contabiliza los costos ocasionados por el mismo. El jefe de mantenimiento la elabora a partir de una solicitud de trabajo recibida, o de las planificaciones realizadas. El encargado de ejecutarla es el técnico designado, quien es responsable de registrar toda información que sea requerida en dicha orden.

Informe de Actividades de Mantenimiento:

Es el documento que proporciona información suficiente que permite a la jefatura de la Gerencia de mantenimiento y a las autoridades del establecimiento, evaluar los esfuerzos realizados por la Gerencia de Mantenimiento para el cumplimiento de su gestión y la utilización de los recursos disponibles. El jefe de mantenimiento es el encargado de elaborar el informe, basándose en los registros y reportes de las distintas secciones.

Ficha de Vida:

Es el registro de la recopilación, en forma permanente, de la información básica y específica de cada acción de mantenimiento y/o reparación realizada sobre los equipos. Mediante este registro se puede determinar y/o decidir con el transcurso del tiempo, el estado físico- funcional del equipo, necesidad de descarte o reemplazo, análisis de costo/beneficio, etc. El jefe

de mantenimiento y el coordinador de la sección, son los encargados de iniciar y actualizar el formato, cada vez que así se requiera.

Encuesta para Jefes de Mantenimiento:

Es un instrumento para evaluar la calidad y eficiencia de los servicios de la Gerencia de Mantenimiento, que permite una retroalimentación del accionar de mantenimiento, así como también detectar necesidades de capacitación en el personal operador del equipo. El jefe es el responsable de informar al jefe del servicio los objetivos de la encuesta, distribuir el formato a los diferentes servicios, y procesar y analizar los resultados de la encuesta. El encargado de llenarla es el jefe del servicio encuestado.

Censo de Personal Técnico de Mantenimiento:

Es el registro de los datos que conforman el inventario del personal, tales como educación formal, capacitaciones recibidas, expectativas de capacitación, etc. El jefe de mantenimiento es el responsable de implementar y actualizar el censo para cada uno de sus trabajadores. La actualización se hará una vez por año. El técnico es quien se encarga de registrar y actualizar la información en el formato.

Solicitud de Compras:

Es un documento diseñado para determinar los insumos necesarios a adquirir, de una forma programada y ordenada. El jefe de mantenimiento es el encargado de evaluar las necesidades de compra y realizar la solicitud correspondiente. El responsable de la implementación de estos

procedimientos es el jefe de Mantenimiento, con el apoyo del director y administrador.

A continuación se presentan los formatos resultantes del estudio con sus respectivas guías de uso y ejemplos de cómo implementar dichos procesos de mantenimiento.

Procedimiento de uso del formato del inventario técnico:

- Identificar grupo y subgrupo a que pertenece el equipo, para así identificar el formato a utilizar. (Ver cuadro de clasificación de grupos y sub-grupos de equipos en manual para elaboración de inventario técnico).
- Encabezado.
- Para la identificación y ubicación del equipo detallar:
 - Nombre del Equipo.
 - Marca.
 - Modelo.
 - Serie.
 - Código Financiero.

- Año de fabricación.
- **Año de instalación:** Si hubiere problema para identificar el año de instalación, las acciones que se podrían realizar para su asignación son:
 - Investigar en el Departamento si existe un registro el año en que entró el equipo.
 - Por medio de los operarios con mayor tiempo de servicio en la Gerencia de Equipamiento, para hacer una estimación del año en que se instaló el equipo.
- **Precio:** Debe ser el precio de adquisición, si se desconoce, las acciones que se podrían realizar para su asignación son:
 - Investigar en el Departamento de mantenimiento.
 - Consultar al distribuidor.
 - Hacer la consulta a Nivel Central.
- **Servicio:** Es un departamento o una subdivisión de éste, al cual está asignado el equipo, que realiza funciones específicas en uno o más ambientes.
- **Ambiente: Espacio** físico cerrado dentro de un servicio o departamento donde se realizan funciones determinadas. Basándose

en lo anterior, detallar en la casilla correspondiente el Servicio y el Ambiente donde se encuentra ubicado el equipo. Las casillas restantes, son para registrar los cambios que se hayan dado en cuanto a la ubicación del equipo.

Para asignar el número de inventario técnico al equipo se hará de la siguiente manera:

N° INV. TECNICO: ID:

a/ b/ c/ d

- a –En estas casillas se ubicarán los dos dígitos del número de grupo al que pertenece el equipo. (Ver clasificación de Grupos y Subgrupos de Equipos en Manual de Inventario Técnico).
- b –En estas casillas se ubicarán los dos dígitos del número de subgrupo al que pertenece el equipo. (Ver clasificación de Grupos y Subgrupos de Equipos en Manual de Inventario Técnico).
- c–En esta casilla se ubicará el número correlativo, que diferencia a equipos similares.
- d –En esta casilla se ubicará el número de identificación (ID). Este número se compone de 4 dígitos y es asignado por el Sistema Computarizado de Administración del Mantenimiento.
- Para los Datos Técnicos, detallar la información requerida en el formato utilizado.

- Completar la información del Fabricante, Su ministrante y Representante en el país.
- Marcar en la casilla correspondiente la información técnica existente, el resto de casillas son para futuras actualizaciones, si se cuenta con nuevos manuales o si se ha perdido la información, puedan registrarse en la hoja del inventario técnico del equipo.
- El estado del equipo se registrará en la casilla correspondiente, dependiendo de la situación en que se encuentre el equipo (Bueno, Reparable o Descartable) en el momento de realizarse el inventario, esto se hará siempre que se actualice el inventario técnico. El formato está diseñado para poder ser actualizado en nueve ocasiones.
- Una vez registrados los datos de la hoja del inventario técnico del equipo, detallar en el espacio correspondiente, el nombre, cargo, la firma y fecha en que se realizó el inventario, y el sello de la Gerencia de Mantenimiento.

Para las actualizaciones completar con el nombre y la firma del encargado de realizar dicha actualización y la fecha en que se realizó.

A continuación se muestra en la figura 5-formato de Inventario Técnico

INVENTARIO TECNICO DE EQUIPOS		EMPRESA :MINERVEN C.A								
		DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO REVEMIN II								
EQUIPO :		CODIGO FINANCIERO:								
MARCA:		AÑO DE FABRICACION:								
MODELO:		AÑO DE INSTALACION								
SERIE:		PRECIO:								
Nº. INV.TECNICO:										
DATOS TECNICOS(Registrar donde aplique)										
voltajes -----(V)										
corriente -----(mA)										
Potencia -----(W)										
Frecuencia -----(Hz)										
ACCESORIOS	completar con clave								CLAVE	OTROS DATOS
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	completo ----- C
2.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Incompleto ----- I
3.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Bueno ----- B
4.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	Reparables ----- R
FABRICANTE.	EXISTENCIA DE INFORMACION TECNICA									
DIRECCION.	Manual de operaciones					SI	NO			
TELEFAX.	Manual de instalaciones					SI	NO			
E.MAIL.	Manual de servicio					SI	NO			
NOMBRE DEL CONTACTO	Manual de partes					SI	NO			
	No existe información técnica					SI	NO			
REPRESENTANTE EN EL PAIS.	ESTADO DEL EQUIPO									
DIRECCION	Actualizaciones					SI	NO			
TELEFAX.	Bueno					SI	NO			
E.MAIL.	Reparable					SI	NO			
NOMBRE DEL CONTACTO.	Descartable					SI	NO			
	observaciones									
REGISTRO DE ELABORACION Y ACTUALIZACION										
ELABORADO POR (primera vez)					NOMBRE Y FIRMA	FECHA	Sello del Departamento de Mantenimiento			
Nombre										
Cargo										
Firma										
Fecha										

Figura 5 - Formato de inventario Técnico

Fuente: Elaboración propia

Rutinas de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP):

Descripción del formato:

El cuidado para llenar el formulario de cada rutina es muy importante, pues así no se descuidan detalles que hacen al MPP más efectivo. Por esta razón se ha estimado conveniente describir cada una de las partes que constituyen el formato de las rutinas, para luego determinar los pasos a seguir partes que componen el formato son:

Encabezado Existen dos tipos, uno utilizado para equipo básico, y otro para planta, cada uno solicita la siguiente información:

➤ Encabezado para equipo básico.

- Nombre de la obra.
- Marca.
- Modelo.
- Número de serie.
- Servicio en que se encuentran (molino, laboratorio, etc.).
- Ambiente.
- N° de inventario técnico.

- Número de Identificación (ID).

- Encabezado para Obra.
 - Nombre de la Obra.

 - Tipo.

 - Cantidad de elementos.

 - Ubicación.

 - Características.

 - N° de inventario técnico.

- Registro de pasos de rutina contiene lo siguiente:
 - Frecuencia con que se ejecuta la rutina.

 - Pasos de la operación de MPP.

 - Casillas, que deben ser marcadas con un cheque, cada vez que se ejecutan los pasos del MPP. Cada paso contiene varias casillas, es decir que cada formato está diseñado para utilizarse varias veces (generalmente un año).

- Registro de datos se deberá detallar la siguiente información:
 - Fecha de realización.
 - Código del técnico
 - Firma del técnico.
 - Tiempo de ejecución, el cual comprende desde el momento en que se inicia la ejecución de la rutina, hasta que se termina de ejecutar la misma (incluyendo la prueba de seguridad eléctrica). Para efectos de programación, se deben considerar también los tiempos de preparación de material, herramienta y repuestos necesarios para la ejecución de la rutina.
- Material: Cada rutina tiene incorporado una lista de materiales gastables, repuestos, herramientas y equipos, mínimos que un técnico necesita para realizarla. Esto no limita que para casos especiales se necesiten otros materiales.
- Observaciones: en el formato de cada rutina se incluye un espacio para que cada vez que sea ejecutada la rutina, se escriban las observaciones pertinentes sobre el estado y funcionamiento del equipo.
- Prueba de seguridad eléctrica. La mayoría de equipos incluyen en la rutina una serie de pruebas de seguridad eléctrica. Algunas pruebas de seguridad eléctrica, que están separadas de las rutinas de MPP

correspondientes, tienen un encabezado que solicita la misma información que el de la rutina. Este también debe ser completado.

Procedimiento de uso del formato:

- Buscar la hoja para ejecutar la rutina correspondiente.
- Preparar el material, las herramientas, el equipo y los repuestos necesarios para ejecutar la rutina.
- Dirigirse hacia el lugar donde se encuentra el equipo.
- Llenar el encabezado del formato.
- Hablar con el operador para detectar fallas en el funcionamiento del equipo (Ejecutar una prueba de funcionamiento junto con el operador si es posible)
- Ejecutar paso por paso las instrucciones indicadas en el formato, señalando con un cheque después de ejecutar cada paso (no olvide leer las recomendaciones al pie de página del formato).
- Si el problema indicado por el operador no ha sido corregido, anotarlo en observaciones para que el jefe de mantenimiento pueda programar una visita para brindar el mantenimiento correctivo.
- Regresar la hoja a la Gerencia de Mantenimiento para la firma de aceptación.

A continuación se muestra el formato de rutina de Mantenimiento Preventivo Planificado. Este, al igual que la descripción del formato, y el procedimiento de uso del mismo han sido tomados del Manual de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP). (Ver figura 6).

RUTINA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO		EMPRESA :MINERVEN C.A			
EQUIPO	SERVICIO				
MARCA					
MODELO					
SERIE					
Nº INV TECNICO					
ID	AMBIENTE				
TRIMESTRAL		ESTADO			
		1	2	3	4
Reemplazo de cinta y correas de transmisión					
Reemplazo de mallas y revestimiento interno.					
Inspeccionar desgaste de APEX, VOLTEX y revestimiento					
Inspeccionar lubricación del moto reductor					
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO RUTINARIO Y SEMANAL		ESTADO			
		1	2	3	4
Inspeccionar lubricación chumaceras					
Inspeccionar sistema de lubricación y sistema de transmisión. Correas					
Inspeccionar desgaste de la cinta, rodillos de carga, impacto, retorno, motriz y cola.					
Inspeccionar lubricación chumaceras y reductor					
Limpieza y revisión del sistema general					
Inspeccionar rejillas y lámina de hierro negro y vigas					
Inspeccionar Sistema de transmisión de movimiento					
Inspeccionar nivel y estado del sistema de lubricación de alta presión de piñón y corona					
Inspeccionar sellos y alineación motor -bomba					
Inspeccionar niveles de tanque					
Inspeccionar ajuste de moto reductor a base					
ANOTAR					
MATERIALES GASTADOS	REPUESTOS MINIMOS	HERRAMIENTA Y EQUIPOS			

Figura 6 - Formato de rutina de mantenimiento preventivo planificado.

Fuente: Elaboración propia

Programa Anual MPP

Procedimiento de uso del formato:

Se deberá hacer un Programa Anual de MPP por sección (Equipo, Equipo Básico y Planta Física).

En el formato, se deberá detallar:

- Año en el que se ejecutará el programa anual (casilla superior izquierda).
- En la columna correspondiente a N^o, se colocará un número correlativo a cada actividad.
- En la columna correspondiente a Actividad se detallará el nombre del equipo, número de inventario y el tipo de rutina que se programa (semanal, mensual, trimestral, semestral o anual).
- En el cuerpo central del formato se encuentra un cronograma, sobre él se deberán marcar las casillas de la fila PLAN (Planificado) que intercepten con el número de las semanas para el cual se está programando las diferentes rutinas de MPP.
- A medida que se van ejecutando las rutinas, se deberán marcar las casillas de la fila REAL (Realizado), donde corresponda registrarla.
- Registrar suma de horas, tanto planificadas como realizadas.

- Registrar suma de rutinas, tanto planificadas como realizadas.
- Registrar el nombre del Técnico responsable de ejecutar cada una de las actividades.
- En la parte inferior del formato está destinada para escribir el nombre del responsable de que se ejecute el programa y la firma.
- En el Total se anotará la suma de todas las horas planificadas y abajo de ésta la suma de todas las horas ejecutadas; la suma de las rutinas que se programaron y debajo de ésta la suma de las rutinas realizadas.

A continuación se muestra el formato de programa anual de mantenimiento preventivo planificado. (Ver figura 7).

PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO ANUAL			EMPRESA MINERVENICA DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO ASISTENCIAL												 Minerven		
Nº	ACTIVIDAD		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA DE HORAS	SUMA DE RUTINAS	TECNICO RESPONSABLE
		PLAN															
		REAL															
		PLAN															
		REAL															
		PLAN															
		REAL															
		PLAN															
		REAL															
		PLAN															
		REAL															
NOMBRE Y FECHA DEL RESPONSABLE										TOTAL ACUMULADO							

Figura 7 - Formato de rutina de mantenimiento preventivo

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto Operativo:

Para la elaboración del presupuesto operativo, primero el jefe de mantenimiento recibe la información de los insumos que cada sección necesita para realizar las actividades de MPP, MC, etc., en el formato "lista de insumos por sección y tipo de trabajo". A partir de estas listas, el jefe de mantenimiento elabora el presupuesto operativo, para lo cual utiliza el formato "detalle consolidado del presupuesto". Ambos se explican a continuación:

Lista de Insumos por Sección y Tipo De Trabajo.

Procedimiento de uso del formato:

- En la parte superior del formato, especificar el año.
- Indicar la sección y tipo de trabajo para el cual se listan los insumos.
- Descripción: En esta columna se debe detallar todos los insumos o materiales que se necesiten para ejecutar el plan de actividades de mantenimiento.
- Unidad medida: Es el patrón o unidad en que se expresa la cantidad del ítem solicitada.
- Cantidad: Escribir la cantidad de cada ítem que se utilizará al año, teniendo en cuenta la unidad de medida especificada.
- Precio unitario: Es el costo unitario de cada ítem según la unidad de medida.
- Total: Es el resultado de multiplicar la cantidad por el precio unitario de cada específico. Es recomendable detallar un subtotal por página.

Procedimiento de uso del formato:

- En la parte superior del formato, especificar el año.

- Cuenta, Subcuenta y Específico: Utilizar estas columnas para anotar el número de clasificación de cada cuenta, subcuenta y específico a utilizar para describir los gastos presupuestados para el año en mención. (Diferenciar remarcando con líneas horizontales lo que incluye la cuenta, subcuenta o específico).
- Descripción: En esta columna se debe describir y detallar por específico, los egresos de todas las secciones de la Gerencia de Mantenimiento incluyendo los de la parte administrativa, consolidando lo registrado en la "LISTA DE INSUMOS POR SECCION Y TIPO DE TRABAJO". Esta descripción se deberá hacer de acuerdo al nombre de cómo lo conoce mantenimiento. Para cuando se utilice la cuenta, subcuenta o específico deberá indicar el nombre de éstas.
- Cantidad: Escribir la cantidad de cada egreso descrito, teniendo en cuenta la unidad de medida especificada.
- Unidad medida: Es el patrón o unidad en que se expresa la cantidad del ítem solicitado.
- Costo unitario por año (Bs.): Es el costo unitario en colones de cada ítem según la unidad de medida.
- Subtotal (Bs.): Es el costo en colones que resulta al multiplicar la cantidad por el costo unitario correspondiente a cada egreso detallado dentro un determinado específico.

- Total (Bs.): Es el resultado de hacer sumatoria de costos. Detallar los siguientes totales:
- Específico: En esta columna se debe anotar la sumatoria de los sub- totales de egresos por cada específico detallado.
 - Subcuenta: En esta columna se debe anotar la sumatoria de los totales por específico que pertenece a una misma subcuenta.
 - Cuenta: En esta columna se debe anotar la sumatoria de los totales por subcuenta que pertenecen a una misma cuenta.

El orden de la presentación del detalle consolidado del presupuesto, deberá estar ordenado siguiendo un orden ascendente en la enumeración de lo detallado:

01. Remuneraciones y salarios.
02. Bienes de consumo.
03. Servicios no personales.
04. Bienes capitalizables.

A continuación se muestra el formato para la ejecución del procedimiento de presupuesto operativo y presupuesto consolidado. (Ver figura 8 y 9).

PRESUPUESTO OPERATIVO		EMPRESA: MINERVEN C.A DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO REVENIN II		 Minerven	
LISTA DE INSUMOS POR SECCION Y OBRA		PLANTA FISICA		AÑO	
TIPO DE TRABAJO: MPP MC OTROS			EQUIPO BASICO		
Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNIT(Bs)	TOTAL (Bs)
ENCARGADO:		FIRMA:		FECHA:	

Figura 8 - Formato de presupuesto. Operativo

Fuente: Elaboración propia

PRESUPUESTO OPERATIVO				EMPRESA :MINERVEN S.A DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO REVMAN			 Minerven			
CUENTA	SUB- CUENTA	ESPECIFIC O	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNID(Bs)	SUB- TOTAL(Bs)	TOTAL		
								ESPE CIFI CO	SUB CUE NTA	CUE NTA
ENCARGADO:				FIRMA:		FECHA:				

Figura 9 - Formato de presupuesto consolidado.

Fuente: Elaboración propia

Solicitud De Mantenimiento

Procedimiento de uso:

- Los formatos de solicitud deberán ser distribuidos a todos los servicios de la organización, si la solicitud es realizada vía telefónica, la persona que recibe la llamada en el Dpto. de Mantenimiento, deberá completar el formato detallando que fue recibida por teléfono.
- El solicitante deberá detallar:

- Servicio u Obra que solicita el trabajo.
 - Número o extensión telefónica del servicio solicitado.
 - Fecha y hora de la solicitud.
 - Describir brevemente el trabajo solicitado.
 - Si el trabajo solicitado es para un equipo, deberá identificarlo por el número de inventario técnico o por el número de ID.
- En toda solicitud deberá registrarse el nombre y firma de la persona que solicita, junto con el sello del servicio.
- Cuando la solicitud es recibida por la Gerencia de Mantenimiento, se deberá registrar:
- Nombre y firma de la persona que recibe.
 - Fecha y hora de recepción.
 - Entregar una contraseña de recibido.

Una vez que la solicitud ha sido recibida, deberá analizarse si el trabajo solicitado califica dentro de los servicios de mantenimiento y conservación de los equipos e instalación de la Gerencia de equipamiento.

Si califica deberá priorizarse y asignarle un número de orden de trabajo. Si no califica deberá retornarse la solicitud al servicio que la generó, detallándose en ella la razón por la cual la solicitud no será atendida.

Una vez creada la orden de trabajo, la solicitud deberá ser archivada junto con ésta como respaldo de la orden de trabajo.

A continuación se muestra el formato solicitud de servicios (ver figura 10)

SOLICITUD DE SERVICIO		EMPRESA : MINERVEN C.A DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO REVEMIN II	 Minerven
SOLICITADO POR :		EQUIPO:	
FECHA:		CODIGO:	
		UBICACIÓN:	
TIPO DE MANTENIMIENTO: ----- CORRECTIVO ----- PREVENTIVO			
DESCRIPCION DEL TRABAJO :			
USO EXCLUSIVO DE MANTENIMIENTO			
FIRMA DEL SOLICITANTE:	RECIBIDO POR:		FECHA
	HORA:		

Figura 10 - Formato de solicitud de servicio

Fuente: Elaboración propia

Orden de Trabajo

Procedimiento de uso:

- Existen tres tipos de formato de Orden de Trabajo:
 - Para equipos.
 - Para instalaciones.
 - Para uso con el Sistema Computarizado.

- En los formatos, se deberá detallar:
 - Número asignado para la Orden de Trabajo.
 - Razón por la que fue generada: MPP, MC u Otros (Capacitaciones, Supervisiones, etc.).
 - Servicio que solicita el trabajo.
 - Nombre de la persona que solicita y el número de extensión telefónica del servicio.
 - Fecha en que se genera la Orden de Trabajo.
 - Tipo de servicio, si es externo identificar el nombre de la empresa.

➤ **Si la Orden de Trabajo es para Equipo:**

- Completar con datos requeridos como modelo, serie, marca y fabricante.
- Identificar el equipo con su número de inventario y número de identificación (ID).
- Detallar la última medida aplicada en el equipo y la fecha en que se realizó.

➤ **Si la Orden de Trabajo es para Instalaciones:**

- Marcar dentro de las opciones, el tipo de trabajo a realizar, si no cae dentro de ninguna categoría, especificar en otros.
- Nombre del Técnico al que se le asigna el trabajo.
- Una breve descripción del trabajo solicitado.
- Firma y sello de autorización para ejecutar la Orden de Trabajo.
- Si la Orden de Trabajo es generada con el Sistema, el mismo sistema se encarga de registrar los datos necesarios.

Una vez ejecutada la Orden de Trabajo (para equipo o instalaciones) completar en el formato:

➤ **Mano de Obra:**

- Fecha en que se realizó el trabajo.
- Código del técnico.
- Cantidad de horas hombre (HH) utilizadas.
- Costo de la hora hombre del técnico que realizó la orden.
- En la columna del "Valor", colocar el resultado de multiplicar la cantidad de horas hombre y el costo de la hora hombre.
- Si hubo un gasto que no fue interno, se coloca en la columna de "Otros Costos".

El total es la suma de las columnas del "Valor" y "Otros Costos"

➤ **Información Técnica:**

- Marcar dentro de las opciones las fallas detectadas, si no cae dentro de ninguna categoría, especificar en otros.
- Marcar dentro de las opciones las medidas aplicadas, si no cae dentro de ninguna categoría, especificar en otros.

➤ **Materiales:**

- Describir los materiales utilizados, la unidad de medida y el precio unitario.
- En la columna de Valor, colocar el resultado de multiplicar la cantidad utilizada por el precio unitario.
- Después de completar la información anterior, el Técnico procede a informar y anotar las observaciones hechas durante la ejecución de la Orden de Trabajo (si necesita más espacio, hacerlo en el reverso de la hoja), firma el informe y presenta la Orden para ser revisada y firmada por el Jefe.
- Una vez revisada la Orden, es presentada al servicio que lo solicitó y para la recepción del trabajo, deberá registrarse con la fecha y hora en que se entrega, nombre y firma del encargado del servicio y el sello del servicio.
- Una vez recibido el trabajo, la Orden deberá ser archivada según el número.

A continuación se muestran los formatos de orden de trabajo de equipos e instalaciones. (Ver figuras 11,12 y 13 respectivamente).

ORDEN DE TRABAJO PARA EQUIPOS	EMPRESA: MINERVEN C.A. DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO O REVENIM II	 Minerven
N° DE ORDEN:	EQUIPO:	N° INV:
NOMBRE DEL SOLICITANTE	MODELO:	N° ID:
	SERIE:	MEDIDA APLICADA/ULTIMA FECHA:
	MARCA:	
FECHA:	FABRICANTE:	TECNICO RESPONSABLE:
SERVICIO:		
DESCRIPCION DEL TRABAJO SOLICITADO		FIRMA Y SELLOS DE AUTORIZACION

Figura 11 - Formato de orden de trabajos para equipos

Fuente: Elaboración propia

ORDEN DE TRABAJOS CULMINADOS		EMPRESA :MINERVEN C.A DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO REVEMIN II		 Minerven	
SOLICITADO POR:		EQUIPO:			
FECHA:		CODIGO:			
		UBICACIÓN:			
TIPO DE MANTENIMIENTO: ----- CORRECTIVO ----- PREVENTIVO OTROS					
DESCRIPCION DEL TRABAJO :					
REALIZADO POR:	FECHA DE INICIO: HORA:	FECHA DE CULMINACION: HORA:	DURACION		
MATERIALES UTILIZADOS	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL		
		TOTAL GENERAL:			
FIRMA DEL TECNICO ENCARGADO	SELLO	NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERVISOR			

Figura 12 - Formato de orden de trabajos culminados.

Fuente: Elaboración propia

ORDEN DE TRABAJO PARA INSTALACIONES		EMPRESA: MINERVEN S.A		 Minerven	
N° DE ORDEN:		FECHA:		TIPO DE TRABAJO	
SERVICIO: MPP MC OTROS		SERVICIO INTERNO		MECANICO -----	
NOMBRE DEL SOLICITANTE		TECNICO RESPONSABLE		ELECTRICO -----	
DESCRIPCION DEL TRABAJO SOLICITADO					
FALLAS DETECTADA			MEDIDAS APLICADAS		
MATERIALES					
CO.DIGO	DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR (Bs)
INFORMES Y OBSERVACIONES DEL TECNICO			RECEPCIÓN DEL TRABAJO		
			FECHA		
FIRMA DEL TECNICO			HORA		

Figura 13 - Formato de orden de trabajos para instalaciones

Fuente: Elaboración propia

Informe de Actividades de Mantenimiento

Procedimiento de uso del formato:

- En el formato, se deberá especificar el período para el cual se están informando las actividades.
- El informe de actividades de mantenimiento se hará a través de dos partes:
 - Informe de Actividades de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP) y Mantenimiento Correctivo (MC).
 - Informe de Actividades de Supervisión, Capacitación y Otros.

- En ambos informes se detallará, separadamente para las secciones de equipo médico, equipo básico y planta física.
- Informe de Actividades de MPP y MC.

Para el MPP detallar:

- N° de equipos: este espacio se utilizará para indicar el número de equipos a los cuales se les planificó y ejecutó MPP en el período indicado.
- N° de Rutinas: se especificará el total de rutinas de MPP que se planificaron y el total de rutinas ejecutadas durante el período del informe.
- N° de Horas: se refiere al número de horas hombre requeridas para realizar las rutinas planificadas, así como el número de horas hombre que se utilizaron en las rutinas ejecutadas.
- Costo mano de obra (Bs.): este espacio se ocupará para anotar el costo total de la mano de obra que se utilizó en la ejecución de rutinas de MPP durante el periodo en mención.
- Costo de materiales (Bs.): en esta columna se especificará el costo de los materiales que se utilizaron en las rutinas ejecutadas.

- Subtotal mano de obra y materiales: en este espacio se anotará el siguiente resultado:
- Subtotal mano de obra y materiales (Bs.) = costo mano de obra (Bs.) + costo materiales (Bs.) Estas cantidades corresponden a costos de MPP.

Para el Mantenimiento Correctivo detallar:

- **N° de Órdenes:** solo se utilizará el espacio para las órdenes de trabajo ejecutadas.
- **N° de Horas (H):** en planificado se anotará el número de horas hombre estimadas para atender las órdenes de MC, en ejecutado el número de horas hombre que se ocuparon para atender el MC.
- **Costo mano de obra (Bs.):** se anotará el costo de mano de obra de las órdenes de MC ejecutadas durante el período.
- **Costo de materiales (Bs.):** en el espacio de lo ejecutado se anotará el costo de los materiales utilizados en las órdenes de MC atendidas.
- **Subtotal mano de obra y materiales:** en este espacio se anotará el siguiente resultado: Subtotal mano de obra y materiales (Bs.) = costo mano de obra (Bs.) + costo materiales (Bs.) Estas cantidades corresponden a costos de MC.

- En el área correspondiente a Subtotal MPP y MC se anotarán los resultados de las operaciones detalladas a continuación:
 - $\text{Horas (H)} = \text{Horas MPP (H)} + \text{Horas MC (H)}$.
 - $\text{Mano de obra (Bs.)} = \text{costo mano de obra MPP (Bs.)} + \text{costo mano de obra MC (Bs.)}$.
 - $\text{Materiales (Bs.)} = \text{costo materiales MPP (Bs.)} + \text{costo materiales MC (Bs.)}$
- Total Mano de Obra y Materiales (Bs.): existen dos formas de calcular este resultado:
 - $\text{Total mano de obra y materiales (Bs.)} = \text{Mano de obra MPP} + \text{MC (Bs.)} + \text{Materiales MPP} + \text{MC (Bs.)}$
 - $\text{Total mano de obra y materiales (Bs.)} = \text{Subtotal mano de obra y materiales MPP (Bs.)} + \text{Subtotal mano de obra y materiales MC (Bs.)}$
 - Total de lo ejecutado. Se anotará el total de sumar sólo lo ejecutado de cada sección. $\text{Total Ejecutado} = \text{Ejecutado Equipo} + \text{Ejecutado Equipo Básico} + \text{Ejecutado Planta Física}$
- **Comentarios:** En este espacio incluir las observaciones que se crean convenientes respecto a lo que se está informando.

- **Nota:** Para asegurarse que la total mano de obra y materiales sea el correcto, se recomienda verificar que el cálculo hecho por ambas formas dé el mismo resultado.

Informe de Actividades de Supervisión, Capacitación y Otros.

Para Actividades de Supervisiones a Terceros, se entenderán aquellas actividades destinadas a la supervisión de empresas externas a la organización que realizan mantenimiento a equipos, instalaciones, etc., detallar:

- **N° de Horas:** se refiere al número de horas hombre requeridas para realizar las supervisiones planificadas, así como el número de horas hombre que se utilizaron en las supervisiones realizadas.
- **Costo mano de obra (Bs.):** este espacio se ocupará para anotar el costo total de mano de obra (en colones) que se utilizó en la ejecución de las supervisiones durante el periodo en mención.

Para Actividades de Capacitaciones, tanto las capacitaciones impartidas como las recibidas, detallar:

- **N° de Capacitaciones:** este espacio se utilizará para indicar el número de capacitaciones planificadas y ejecutadas.
- **N° de Horas:** se refiere al número de horas hombre requeridas para realizar o para recibir las capacitaciones planificadas, así como el

número de horas hombre que se utilizaron en las capacitaciones ejecutadas o recibidas.

- **Costo de mano de obra (Bs.):** este espacio se ocupará para anotar el costo (en colones) de la mano de obra que se utilizó en la ejecución de las capacitaciones durante el periodo en mención.
- **Costo de materiales (Bs.):** en este espacio se anotará el costo de los materiales utilizados en la capacitación.

En "Otros" son las actividades que no caen dentro de lo que es MPP, MC, Supervisiones o Capacitaciones (Ej.: Modificaciones, restablecimiento de un equipo, planificación, etc.), y en este espacio se deberá detallar:

- **N° de Órdenes:** solo se utilizará el espacio para las órdenes de trabajo ejecutadas.
- **N° de Horas (H):** En planificado se anotará el número de horas hombre estimadas para realizar otras actividades, en ejecutado el número de horas hombre que se ocuparon para realizar dichas actividades.
- **Costo mano de obra (Bs.):** se anotará el costo de mano de obra de otras actividades durante el período.
- **Costo de materiales (Bs.):** en el espacio de lo ejecutado se anotará el costo de los materiales utilizados en las actividades realizadas.

- **Subtotal mano de obra y materiales:** en este espacio se anotará el siguiente resultado:
- Subtotal mano de obra y materiales (Bs.) = costo mano de obra (Bs.) + costo materiales (Bs.).
- En el área correspondiente a Total (MPP, MC, Supervisiones, Capacitaciones y Otros) se anotarán los resultados de las operaciones detalladas a continuación:
- Horas (H) = Horas Subtotal MPP y MC + Horas Supervisiones + Horas Capacitaciones + Horas Otros
- Costo de Mano de obra (Bs.) = Costo mano de obra subtotal MPP y MC + Costo Mano de obra Supervisiones + Costo Mano de obra Capacitaciones + Costo Mano de obra Otros
- Costo de Materiales (Bs.) = Costo materiales subtotal MPP y MC + Costo Materiales Capacitaciones + Costo Materiales.
- Otros
- Total mano de obra y materiales (Bs.) = Mano de obra y materiales Subtotal MPP y MC + Mano de Obra Total + Total Materiales
- Total de lo ejecutado. Se anotará el total de sumar sólo lo ejecutado de cada sección. Total Ejecutado = Ejecutado Supervisiones + Ejecutado Capacitaciones + Ejecutado Otros.

- Comentarios. En este espacio incluir las observaciones que se crean convenientes respecto a lo que se está informando.

- Una vez terminado el informe detallar en el espacio correspondiente, el nombre del encargado, la firma y la fecha en que ha sido realizado el informe.

A continuación se muestra el formato de informe de actividades de mantenimiento. Y del supervisor, capacitación y otros (Ver figura 14 y 15).

INFORME DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO							EMPRESA: MINERVEN CA DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO REVENIM					 Minerven			
	MPP						MC					SUB-TOTAL MT Y MC			
Columna 1	Columna 2	Columna 3	Columna 4	Columna 5	Columna 6	Columna 7	Columna 8	Columna 9	Columna 10	Columna 11	Columna 12	Columna 13	Columna 14	Columna 15	Columna 16
ACTIVIDAD/STATUS	N° DE EQUIPOS	N° DE RUTINAS	N° HORAS	COSTO (Bs) MO	COSTO MT (Bs)	SUB-TOTAL	N° ORDENES	N° HORAS	COSTO MT	COSTO MO	SUB-TOTAL MO Y MT	HORAS (H)	MANO DE OBRA	MAT	TOTAL DE MAT
PLANIFICADO															
EJECUTADO															
PLANIFICADO															
EJECUTADO															
PLANIFICADO															
EJECUTADO															
PLANIFICADO															
EJECUTADO															
PLANIFICADO															
EJECUTADO															
TOTAL EJECUTADO															
NOMBRE FIRMA DEL RESPONSABLE							FECHA								

Figura 14 - Formato de informes de actividades

Fuente: Elaboración propia

INFORMES DE ACTIVIDADES DE SUPERVISION , CAPACITACION Y OTROS										EMPRESA:MINERVEN CA DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO REVEMIN II				 Minerven			
SUPERVISIONES			CAPACITACIONES				OTROS				SUB-TOTAL MT Y MC						
Columnal	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	Columna	
ACTIVIDAD STATUS	Nº DE HORAS(H)	COSTOS MO	Nº	Nº DE HORAS	COSTO MO	COSTO MT	Nº ORDENES	Nº HORAS	COSTO MT	COSTO MO	SUB-TOTAL MO Y MT	HORAS(H)	MANO DE OBRA	MAT	TOTAL DE MAT		
PLANIFICADO																	
EJECUTADO																	
PLANIFICADO																	
EJECUTADO																	
PLANIFICADO																	
EJECUTADO																	
PLANIFICADO																	
EJECUTADO																	
PLANIFICADO																	
EJECUTADO																	
TOTAL																	
NOMBRE FIRMA DEL RESPONSABLE																	

Figura 15 - Formato de actividades de supervisor, capacitación y otros

Fuente: Elaboración propia

Ficha de Vida

Procedimiento de uso del formato:

En el formato, se deberá detallar:

- Nombre del Equipo.

- Identificarlo con su número de inventario técnico o número de identificación (ID).
- Modelo.
- Número de serie.
- Marca o fabricante.
- Fecha en que fue instalado el equipo.
- Precio de adquisición.
- Marcar en las casillas correspondientes, cuando se disponga de manuales. Si no existe ningún manual solamente debe marcar la última opción.
- Fecha de inicio del registro.
- Servicio y Ubicación del equipo y la fecha, en caso de que el equipo sea trasladado hacia otro servicio, detallar el nuevo servicio y su ubicación y la fecha en que ha sido trasladado.

En forma sucesiva se procede a detallar en cada intervención al equipo los siguientes parámetros:

- Actividad ejecutada (por ej.: MPP, MC, etc.).

- Fecha en que se realizó.
- Costo de la actividad (Según dato registrado en Orden de Trabajo).
- Costo acumulado, es decir la suma del costo de la actividad y el costo de actividades anteriores.
- Porcentaje del costo de acumulado de mantenimiento con respecto al costo del equipo, que es el resultado de dividir el costo acumulado [B] entre el precio de adquisición [A] x 100.

Nota: Si este valor llegara al 50% en un período corto ameritará un análisis especial.

- Horas de funcionamiento acumuladas por el equipo, cuando se realiza la actividad. (Este dato podrá ser obtenido para aquellos equipos que tengan instalado horómetros).
- El número de Orden que fue generada por la actividad.
- Observaciones acerca de la actividad realizada.

A continuación se muestra el formato de ficha de vida de equipos.
(Ver figura 16).

- El encuestado deberá detallar:
 - Servicio de la organización bajo su cargo
 - Fecha en que se contestó la encuesta.
 - Nombre del Jefe del servicio (encuestado).
- Cada pregunta deberá ser leída con cuidado, y contestada de forma objetiva. Por tanto, se debe explicar al jefe de servicios encuestado, el objetivo de la encuesta, y la importancia de objetividad en las respuestas, y debe asegurarse, el entendimiento de las preguntas, de modo que las dudas puedan ser aclarados antes de completar la encuesta.
- Las preguntas podrán ser contestadas marcando una casilla, o contestando en una línea continua, según se requiera.
- Una vez contestada la encuesta, ésta debe ser entregada al jefe de mantenimiento, para la respectiva tabulación y análisis de datos.

A continuación se muestra el formato de encuesta para jefes de mantenimiento. (Ver figura 17).

		EMPRESA :MINERVEN C.A DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO REVEVIN II		
ENCUESTAS PARA JEFES DE MANTENIMIENTO				
SERVICIO:	JEFE:	FECHA:		
LA Gerencia de mantenimiento está interesada en la mejora continua de la calidad de los servicios, tanto en instalaciones como equipo. Para esto solicita a usted que conteste la presente encuesta en forma objetiva, con el fin de conocer sus acciones en el servicio bajo su cargo.				
Indicaciones: por favor marque con una "x" en la casilla que corresponda a su respuesta y complete según su criterio.				
		SI	NO	NO SE
1- ¿Conoce usted el programa anual mensual de mantenimiento preventivo?				
2- ¿Es involucrado el operador o su jefe en las tareas de mantenimiento Preventivo o correctivo?(por ejemplo consulta sobre los problemas Del equipo, informa sobre trabajos realizados)				
3- ¿Es satisfactorio el conocimiento del técnico durante las tareas de Mantenimiento?				
4- ¿Considera que las condiciones del equipo después de realizado el trabajo por lo general son satisfactorias?				
5- ¿Considera que la introducción del mantenimiento preventivo ha disminuido el número de fallas de los equipos?				
Sugerencias adicionales para el departamento				

Figura 17 - Formato de encuesta para jefes de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Censo de Personal Técnico de Mantenimiento

Procedimiento de uso del formato:

Cada técnico deberá completar la información requerida por el formato, el cual está dividido en cinco partes:

➤ **Datos personales.**

- Nombre
- Fecha de nacimiento
- Sexo
- Estado civil
- Dirección

➤ **Datos generales y del empleo actual**

- Cargo actual
- Nombramiento
- Salario
- Fecha de ingreso a la Gerencia de Mantenimiento
- Tiempo en su cargo actual
- Funciones relacionadas con mantenimiento.

- Otras funciones
- **Educación formal:** detallar el nombre y lugar del establecimiento educativo donde ha recibido su educación formal, el período de tiempo y el grado o título obtenido.
- **Experiencia laboral:** detallar empleos o cargos que ha desempeñado tanto dentro como fuera de la y el período de tiempo en cada empleo o cargo.
- **Capacitación recibida:** registrar cursos, seminarios, adiestramientos, la sede o lugar en el que fue impartido, la fecha, la duración en horas de cada uno y la institución u organización patrocinadora.
- Identificar áreas de capacitación necesarias para mejorar el desempeño en el puesto de trabajo: detallar las áreas en las que necesita un refuerzo o mayor conocimiento para mejorar en su trabajo, registrar la fecha última del censo, nombre y firma del jefe inmediato.
- Completado todos los datos, registrar la fecha en que se realizó el censo, y el técnico firma en el espacio asignado para este fin, al Gerente de la Gerencia de Mantenimiento, revisa la información obtenida, verifica que este completa, firma y sella el censo en el espacio correspondiente.

A continuación se muestra el formato censo de personal técnico de mantenimiento. (Ver figura 18).

		EMPRESA :MINERVEN C.A DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO REVEMIN II	
CENSO DE PERSONAL TÉCNICO DE MANTENIMIENTO			
DATOS PERSONALES			
NOMBRES :		APELLIDOS:	
FECHA DE NACIMIENTO:			
SEXO:			
ESTADO CIVIL:			
DIRECCION ACTUAL:			
DATOS GENERALES Y DE EMPLEO ACTUAL			
CARGO ACTUAL :		NOMBRAMIENTO:	
SALARIO:			
FECHA DE INGRESO AL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO:			
TIEMPO EN SU CARGO ACTUAL:			
DATOS DE EDUCACION			
NOMBRE DEL INSTITUTO EDUCATIVO:			
NIVEL DE ESTUDIO :			
GRADO O TITULO OBTENIDO:			
EXPERIENCIA LABORAL			
EMPLEOS O CARGOS DE SEMPEÑADOS:			
DURACION DE CADA EMPLEO:			
CAPACITACION RECIBIDA			
CURSOS REALIZADOS:			
FECHA:			
DURACION:			
INSTITUCION O ORGANIZACIÓN PATROCINADORA:			
FIRMA Y FECHA DE TECNICO QUE REALZO EL CENSO	FIRMA DEL GERENTE DE MANTENIMIENTO		SELLO

Figura 18 - Formato de censo de personal técnico de mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

Solicitud de Compra.

Procedimiento de uso:

- Completar, en el encabezado.
 - **Orden No.:** Dejar en blanco, pues este espacio es completado por la unidad de compras.
 - **Solicitud No.:** Registrar el número correlativo asignado a la solicitud correspondiente al año en curso, ejemplo: la solicitud No. 3 del año 1998, deberá escribirse así: **0 0 3 / 9 8**
 - **Fecha** en que se emite la solicitud de compra.
 - **Plazo de entrega:** marcar la casilla correspondiente al plazo en que se requiera que la empresa a adjudicar entregue el suministro.
 - **Dirección:** lugar y dirección donde deberá recibirse la mercadería.
 - **Suministro o servicio:** especificar el tipo de suministro, ejemplo: compra de material de fontanería o compra de Servicio de Mantenimiento para un equipo específico.
 - **Monto presupuestario:** es la cantidad calculada (en colones) para efectuar la compra.

- **Renglón:** establece el número correlativo para cada artículo o compras.
- **Codificación:** este dependerá de la codificación del almacén, alguna codificación que identifica los artículos, se podría utilizar la nomenclatura de los específicos utilizados en el presupuesto.
- **Descripción:** en esta columna se debe detallar la especificación técnica del o los artículos o compras, y en caso de un servicio, debe anexarse a la solicitud de compra las condiciones contractuales.
- **Unidad de medida:** es el patrón o la unidad en que se expresa la cantidad del renglón solicitado.
- **Cantidad:** detallar la cantidad a comprar de cada renglón, teniendo en cuenta la unidad de medida.

A continuación se muestra el formato solicitud de compra. (Ver figura 19).

SOLICITUD DE COMPRAS		EMPRESA: MINERVEN C.A.			
DEPARTAMENTO DE PLANIFICACION Y CONTROL DE MANTENIMIENTO REVEVIN II					
ORDEN N°			SOLICITUD N°		
FECHA:					
PLAZO DE ENTREGA: INMEDIATA 15 DIAS 30 DIAS					
80 DIAS 90 DIAS					
DIRECCION					
SUMINISTRO O SERVICIO					
MONTO PRESUPUESTADO (Bs)					
REGLON	CALIFICACION	DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	
FIRMA Y NOMBRE DEL SOLICITANTE			FIRMA Y NOMBRE DEL AUTORIZADO		

Figura 19 - Formato de solicitud de compras

Fuente: Elaboración propia

Sistema de Control de Gestión de Mantenimiento.

Los parámetros que serán manejados para la división de planificación y programación de mantenimiento son:

Tiempo entre fallas:

Es una variable que se tomará en cuenta en la Gestión de mantenimiento, calculándose mediante la siguiente fórmula:

$$TEF = TTP - TTM$$

Dónde:

TTM= Es el tiempo total dedicado a mantenimiento, y es igual a: $TTM = TP + TC$.

El resultado obtenido con ésta ecuación, refleja el tiempo disponible operacional de los equipos, dentro de un período determinado.

Efectividad:

La magnitud de la efectividad de la Gestión de Mantenimiento será obtenida a través de:

$$TPR = \sum TC_i$$

TPR= Tiempo para reparar que es igual a la suma total de horas de mantenimiento correctivo.

Es utilizado para conocer el tiempo durante el cual los equipos estarán fallando o fuera de servicio, y además de éste, pueden obtener otra información adicional, acerca de las horas promedio para reparar, éste es el tiempo promedio para reparar:

$$TPPR = \sum TC / N^{\circ} \text{ fallas.}$$

Porcentaje de mantenimiento Preventivo con respecto al mantenimiento total:
Es usado para obtener la proporción de mantenimiento preventivo y determina a través de la ecuación:

$$X = \frac{HH * TP}{H/H \text{ Totales}} * 100$$

Utilización de la mano de obra

Empleado para comprobar el aprovechamiento o rendimiento de la mano de obra, se obtiene a través de:

$$UMO = \frac{H/H \text{ reales utilizadas}}{H/H \text{ Totales asignadas}}$$

La división de planificación de Mantenimiento recopilará diariamente los datos necesarios para la determinación de estas variables, acumulándolos para un período determinado (generalmente un mes); emite u reporte de comportamiento de éstos parámetros (determinados por su sistema) y éste reporte, será utilizado para graficar el comportamiento de los equipos, en cuanto a su operatividad.

Confiabilidad

Parámetro que reflejará la probabilidad de que un equipo no falle durante la operación y se calculará utilizando la distribución de Weibull, con la siguiente fórmula:

$$P_s = e^{-(t/v)^k}$$

P_s= Confiabilidad o probabilidad de servicio.

t= Período de tiempo para el cuál será calculada.

v= edad característica para fallar y se obtiene de la gráfica o recta de weibull

k= constante obtenida a partir de la gráfica de Weibull.

Para obtener v y k es necesario graficar en el papel probabilístico de Weibull. Usualmente es recomendable, tratar de relacionar el mantenimiento preventivo y correctivo, para determinar la eficiencia, y esto se logrará mediante:

El cálculo del índice de Mantenibilidad (IM), el cuál mide la probabilidad de que un equipo haya fallado y pueda ser reparado en un período de tiempo determinado.

$$IM = 1 - TC + TP/TTP$$

Cálculo de índice de Reparación, que proporcionara un resultado, acerca de la eficiencia de mantenimiento para atender la falla es la siguiente:

$$1R = 1 - TC/TEF + TC$$

Especificar el valor de la disponibilidad mínimo aceptable recomendándose el valor ideal entre 0.95 y 0.99.

Seleccionar equipos que tenga una confiabilidad dentro de un rango determinado. Esto fija los valores del TPEF (tiempo promedio entre fallas), MTFS, TPEO (tiempo promedio entre reparación general (overhaul), MTEO y los TPFS (tiempo promedio fuera de servicio) o MTFS.

Especificar la duración máxima de la reparación (overhaul), esto se determina a partir del máximo IRO (o) índice de reparación por overhaul.

Especificar el máximo tiempo total permisible para la reparación del equipo (MPRE) o tiempo promedio fuera de servicio máximo en operación.

Definir la política y el programa de mantenimiento de tal forma que permita lograr los dos puntos anterior y el máximo índice de mantenimiento (MI o CIM)

Procesamiento de Datos.

En la planificación de mantenimiento, los datos se registrarán manualmente, en los diferentes formatos, que se han determinado para la Gestión de mantenimiento, estos serán utilizados para realizar los informes mensuales, que reflejan la función de mantenimiento.

En principio los formatos ya planteados en los procedimientos de este capítulo, representan una base para la recolección de información, son: La orden de trabajo, en la cual se especifica el tipo de mantenimiento que se va a aplicar (preventivo, correctivo y programado), la cantidad de mano de obra necesaria, la duración de intervención, etc. y la solicitud de intervención, que se hace cuando se trata de mantenimiento por avería.

Con la información contenida en éstos formularios, se llenarán los reportes de horas diaria de mantenimiento según el número de orden de trabajo o número de solicitud de intervención, los cuáles a su vez serán utilizados para resumir la información sobre las horas totales de mantenimiento correctivo y preventivo, y la utilización de la mano de obra a un período determinado, siendo éste resumen empleado para establecer los cálculos de los parámetros que se manejan; para luego realizar comparaciones de los resultados obtenidos con las metas establecidas.

Actualmente las metas pronosticadas para cada año serán calculadas o establecidas en base a un método de Pronóstico de Promedio Móvil, tomando en cuenta la disponibilidad de los equipos y otras variables. Siendo éstos valores usados como estándares evaluativos de los parámetros reales, haciendo más fácil la observación del comportamiento a través de gráficos de barras.

En lo que respecta al procesamiento de datos en Almacén, la información relacionada con los inventarios de recursos que se utilizarán por mantenimiento en la Gestión, iniciará con la elaboración de la solicitud de material a Almacén donde se evaluará la disponibilidad de ese recurso. De no encontrarse en existencia, mantenimiento emite una Solicitud de Compras luego compras realizará las gestiones necesarias para la llegada a la empresa (adquisición del material y/o repuesto); registrando el momento de la reposición del inventario y entregarlo al usuario el pedido exigido.

Almacén también procesa la información en lo que se refiere a la inclusión de un nuevo artículo o ítem solicitado por el usuario, al que se le determinará

una codificación, nivel en inventario, punto de reordena, criticidad y otras características que se manejen.

Toda esta información será procesada por un Sistema integral de mantenimiento, que dentro de las mismas será manejada en sistema de inventario, a través del cual es posible obtener los diferentes reportes que reflejan las características o comportamiento de consumo de los artículos registrados y reportes solicitado por Almacén u otros Centros de costos para el control de disponibilidad de los recursos, identificar el momento de reordenar, las entradas y salidas de recursos y los renglones existentes en Almacén.

CONCLUSIONES

Después de haber culminado con el desarrollo de esta investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Por medio de la norma covenin 2500-93 se obtuvieron los elementos necesarios para evaluar el sistema de gestión de mantenimiento como son las áreas: organización de la Empresa, organización del Mantenimiento, planificación del Mantenimiento, Mantenimiento Rutinario, Mantenimiento Programado, Mantenimiento Circunstancial, Mantenimiento Correctivo, Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento por Avería, Personal de Mantenimiento, Apoyo Logístico, Recursos.
2. La evaluación de la gestión de mantenimiento mediante la Norma COVENIN 2500-93, arrojó un promedio 37% evidenciando las debilidades de cada área y calificándola en estado grave.
3. Utilizando la herramienta F.O.D.A se pudo identificar las debilidades y oportunidades y de esta forma obtener las estrategias necesarias las cuales se establecieron en tres grupos: Elementos Organizacionales, Planificación, Programación y Control del Mantenimiento, Recursos (Humano / Financiero / Material). Con el fin de establecer vínculos entre las áreas y facilitar su interpretación.
4. En el diseño de la gestión de mantenimiento se definió los objetivos y políticas para el departamento de control y planificación de mantenimiento y se adecuó el sistema de información a lo necesarios para llevar un control en la gestión de mantenimiento.

RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos mediante el desarrollo de este trabajo se hacen las siguientes recomendaciones:

1. Implementar el sistema de gestión de mantenimiento propuesto.
2. Aplicar la misión y visión propia del departamento, descrita en el capítulo II, que demuestre su compromiso con la empresa.
3. Hacer cumplimiento del uso de los formatos realizados en este trabajo ya que permitirán que existan registros de las intervenciones de los equipos y se lleve un control de mantenimiento
4. Instruir al personal en la aplicación de los formatos con la finalidad de mejorar la cultura de mantenimiento
5. Procurar los recursos humanos, financieros y materiales necesarios para apoyar la gestión del mantenimiento.
6. Ejecutar periódicamente indicadores de gestión del mantenimiento como disponibilidad, confiabilidad, mantenibilidad, y el cumplimiento del programa de mantenimiento, para evaluar la gestión de mantenimiento

7. Realizar un estudio de inventario donde se establezcan los repuestos con mayor circulación para establecer un mínimo y un máximo y auditar cada tres meses el almacén para adicionar los repuestos que necesiten que sean stop de almacén.
8. Aplicar instrumentos que permitan organizar, planificar, programar, controlar y evaluar la gestión de mantenimiento.
9. Analizar las necesidades de la organización en el área de mantenimiento, tomando en consideración los procesos operativos.
10. Establecer análisis mensuales de costos de mantenimiento para determinar el valor promedio de la hora hombre del personal que labora en la planta.
11. Aplicar un estudio de cargas de trabajo para poder determinar la cantidad del personal necesaria para el departamento.

BIBLIOGRAFÍA

- **Arias, F.** (2006) El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica. Episteme, Caracas, Venezuela, 5ta edición.
- **Acuña, R.** (1982). Guía Metodológica para Anteproyectos de Investigación .Caracas.
- **Bavaresco, A.** (2004) Proceso Metodológico en la Investigación. Tercera Edición. Editorial Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- **Beltrán, J.** (1999) Indicadores de Gestión. Tercera Edición. Editorial Mc Graw - Hill. México.
- **Bueno, B.** (2006). “Evaluación de los Indicadores de la Gestión de Mantenimiento Asociado a un Sistema de Sopladores Centrífugos para el Diseño de Programas de Mantenimiento”.
- **Castellanos, V.** (1999). “Elaborar un sistema de mantenimiento para una línea de producción de empaques, tomando en cuenta el lineamiento escrito en la norma covenin 2005-1993”.
- **Coetzee, J.** (1999). holistic approach the maintenance "problem". Journal of Quality in Maintenance Engineering. Vol. 5 No. 3. pp. 276-280.
- **Dufuaa, S.** (2000). “Sistema de Mantenimiento, Planificación y Control”. Editorial Limusa, México D.F.

- **Garcias, S.** (2002). Organización y Gestión Integral del Mantenimiento. España. Ediciones.
- **González, S.** (2002). La Gestión de Personal y el Puesto de Trabajo. Editorial UNET. Venezuela.
- **Hernández, M. y Contreras V.** (2005). “Modelo de Gestión de Mantenimiento basadas en las áreas de conocimiento del Mantenimiento Productivo Total y el mejoramiento Continuo”.
- **Henry, M.** (1991). Factores que influyen sobre la gestión del sistema de mantenimiento.
- **Mosquera, C.** (1987). Apoyo Logístico para la Administración Del Mantenimiento Industrial. Universidad Central de Venezuela.
- **Nava, J.** (1992) Teoría de Mantenimiento. Definiciones y Organizaciones. Mérida, Venezuela.
- **Prado, R.** (1996). Manual de gestión de mantenimiento a la medida. primera edición Guatemala.
- **Perozo,** (1997). Sistema Gerencial de mantenimiento. La Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- **Quiroga, A.** (1996) Gerencia de Mantenimiento. FUNINDES-USB. Caracas, Venezuela.

- **Talacón, P.** (2006).La matriz foda: una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales.
- **Zambrano, S.** (1993) Norma COVENIN 2500-93. Manual para la Evaluación de Sistemas de Mantenimiento en la Industria.
- **Zambrano, S.** (1993). Norma COVENIN 3049-93. Mantenimiento. Definiciones.
- **Zambrano, S. Y Leal, S.** (2006) Manual Práctico de Gestión de Mantenimiento. FEUNET.Táchira, Venezuela.



ANEXOS

Anexo 1- Formato usado para evaluación norma covenin 2500-93

AREA I ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	PUNTUACION MAXIMA	PUNTUACION POR DEMERITO	PUNTAJE OBTENIDO
Sistema de información			
Principio Básico			
La empresa cuenta con una estructura técnica administrativa para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere	50		
Deméritos			
1.3.1 La empresa no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información, donde estén involucrados todos los componentes estructurales participes en la toma de decisiones		10	0
1.3.2 La empresa no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información		5	5

1.3.3 La empresa no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente		5	5
1.3.4 No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como almacenamiento (archivo) para su cabal recuperación		10	5
1.3.5 La empresa no dispone de los medios para el procesamiento de la información en base a los resultados que se deseen obtener		10	10
1.3.6 La empresa no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla		10	0
Puntuación obtenida por demerito			25

Fuente: Norma Covenin 2500-93

Anexo 2- Formato usado para evaluación norma covenin 2500-93

AREAI: ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO	PUNTUACION MAXIMA	PUNTUACION POR DEMERITO	PUNTAJE OBTENIDO
Funciones y responsabilidades			
Principio Básico			
La función mantenimiento, está bien definida y ubicada dentro de la Organización y posee un organigrama para este departamento. Se tienen por escrito las diferentes funciones y responsabilidades para los diferentes Componentes dentro de la organización de mantenimiento. Los recursos asignados son adecuados, a fin de que la función pueda cumplir con los objetivos planteados	80		
Deméritos			
II.1.1 La empresa no tiene organigramas acordes a su estructura o no están actualizados para la organización de Mantenimiento		15	10
II.1.3 La unidad de mantenimiento no se presenta		15	0

en el organigrama general, independiente del departamento de producción			
II.1.4 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades no están definidas por escrito o no están claramente definidas dentro de la unidad		10	5
II.1.5 La asignación de funciones y de responsabilidades no llegan hasta el último nivel supervisor necesario, para el logro de los objetivos deseados		10	0
II.1.6 La empresa no cuenta con el personal suficiente tanto en cantidad como en calificación, para cubrir las puntuación de mantenimiento		15	5
Puntuación obtenida deméritos		80	35

Fuente: Norma Covenin 2500-93

Anexo 3- Formato usado para evaluación norma

covenin 2500-93

ÁREA III: PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	PUNTUACION MAXIMA	PUNTUACION POR DEMERITO	PUNTAJE OBTENIDO
III. 1 Objetivos y Metas			
Principio Básico			
Dentro de la Organización de mantenimiento la función de planificación tiene establecidos los objetivos y metas en cuanto a las necesidades de los Objetos de mantenimiento, y el tiempo de realización de acciones de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los sistemas, todo esto incluido en forma clara y detallada en un plan de acción.	70		
Deméritos			
III. 1.1 No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización de mantenimiento		20	0
III. 1.2 La organización de mantenimiento no posee un plan donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos a mantener		20	0
III. 1.4 Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no se orientan hacía el logro de los objetivos		15	0
Puntuación obtenida deméritos		70	15

Fuente: Norma Covenin 2500-93

Anexo 4-situación actual de almacén



Fuente: Departamento de mantenimiento