



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
COORDINACIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA
CONSORCIO TAYUKAY EN BASE A LAS MEJORES PRÁCTICAS DEL
MANTENIMIENTO DE CLASE MUNDIAL Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA**

ING. DANIS MILLÁN

PUERTO ORDAZ, NOVIEMBRE DE 2010

**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA
CONSORCIO TAYUKAY EN BASE A LAS MEJORES PRÁCTICAS DEL
MANTENIMIENTO DE CLASE MUNDIAL Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
COORDINACIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA
CONSORCIO TAYUKAY EN BASE A LAS MEJORES PRÁCTICAS DEL
MANTENIMIENTO DE CLASE MUNDIAL Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA**

ING. DANIS MILLÁN

Trabajo de Grado presentado ante la Dirección de Investigación y Postgrado del Vicerrectorado Puerto Ordaz como parte de los requisitos para optar al Título Académico de Magíster Scientiarum en Ingeniería Industrial.

TUTOR: ING. SCANDRA MORA Msc.

PUERTO ORDAZ, NOVIEMBRE DE 2010

Millán, Danis

EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA CONSORCIO TAYUKAY EN BASE A LAS MEJORES PRÁCTICAS DEL MANTENIMIENTO DE CLASE MUNDIAL Y PROPUESTA DE UNA PLAN DE MEJORA (2010)

Pág 137.

Trabajo de Grado

Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre". Vice-rectorado Puerto Ordaz. Dirección de Investigación y Postgrado. Maestría en Ingeniería Industrial.

Tutor: Ing. Scandra Mora Msc.

Bibliografía Pág. 132.

1) Evaluación. 2) Gestión de mantenimiento. 3) Mejores prácticas. 4) Mantenimiento de clase mundial. 5) Consorcio Tayukay.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
COORDINACIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ACTA DE EVALUACIÓN

En mi carácter de tutor del Trabajo de Grado presentado por el **Ingeniero Danis Millán**, portador de la cédula de identidad número: **14.559.012** para optar al grado académico de **Magíster Scientiarum en Ingeniería Industrial**. Titulado: **EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA CONSORCIO TAYUKAY EN BASE A LAS MEJORES PRÁCTICAS DEL MANTENIMIENTO DE CLASE MUNDIAL Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA**, considero que dicho trabajo reúne los requerimientos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte del jurado examinador.

En la ciudad de Puerto Ordaz a los cuatro días del mes de Noviembre de dos mil diez.

Ing. Scandra Mora Msc.

C.I. 12.186.538



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
COORDINACIÓN DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Estudios de Postgrado de la Dirección de Investigación y Postgrado de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José De Sucre”, Vice-rectorado Puerto Ordaz, para examinar el Trabajo de Grado presentado por el **Ingeniero Danis Millán**, portador de cédula de identidad número: **14.559.012**. Titulado: **EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA CONSORCIO TAYUKAY EN BASE A LAS MEJORES PRÁCTICAS DEL MANTENIMIENTO DE CLASE MUNDIAL Y PROPUESTA DE UN PLAN DE MEJORA**, el cual es presentado para optar al grado académico de **Magíster Scientiarum en Ingeniería Industrial**, consideramos que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por la tanto lo declaramos: **APROBADO**.

En la ciudad de Puerto Ordaz a los cuatro días del mes de Noviembre de dos mil diez.

Presidente

Miembro Principal

Miembro Principal

DEDICATORIA

A mi MADRE,
importante ejemplo de perseverancia.

AGRADECIMIENTOS

Al Gran DIOS, su presencia en cada ser es trascendental.

A la profesora Lucia La Cruz, asesor metodológico, su colaboración sincera y dedicada ha sido fundamental en la estructuración de este trabajo.

A la Ingeniero Scandra Mora, tutor académico, por su cordial asistencia y asesoría.

A mis compañeros de clases, oportunas sus sugerencias en el desarrollo del trabajo.

Al personal de la empresa Consorcio Tayukay, por su valiosa colaboración al momento de la recolección de información.

Danis Millán (2010). **Evaluación de la Gestión de Mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay en base a las Mejores Prácticas del Mantenimiento de Clase Mundial y propuesta de un Plan de Mejora.** Trabajo de Grado. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vice-rectorado Puerto Ordaz. Dirección de Investigación y Postgrado. Maestría en Ingeniería Industrial. Tutor: Ing. Scandra Mora MSc.

RESUMEN

En el siguiente Trabajo de Grado se presenta el estudio que tiene como propósito la evaluación de la gestión de mantenimiento de Consorcio Tayukay para dar respuesta al compromiso permanente de la empresa en el desarrollo de planes que mantengan y optimicen la operatividad de sus equipos, asegurando una elevada disponibilidad y confiabilidad. En la investigación se define como objetivo general evaluar la situación actual de la gestión de mantenimiento de Consorcio Tayukay en base a las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial y proponer un plan de mejoras para alcanzar los estándares deseados. El estudio propuesto se plantea como una investigación no experimental, que en su primera fase fue de tipo evaluativo, debido a que abarcó un estudio diagnóstico a la función mantener, aplicando métodos de auditoría a las áreas funcionales del mantenimiento de clase mundial; y en su segunda fase de tipo aplicada, con la elaboración del plan de acción de mejoras para cerrar las brechas detectadas. Este trabajo permitió obtener información sobre la gestión actual del mantenimiento y como esta gestión del activo físico en su conjunto podría reestructurarse de tal manera que llegue a ser un contribuyente vital del desarrollo de la organización. Se concluyó que la gestión de mantenimiento de Consorcio Tayukay se sitúa en una condición Aceptable, tiene un sistema de mantenimiento controlado con competitividad relativamente baja, existe el conocimiento de las mejores prácticas de mantenimiento y se evidencia su iniciación en las mismas, con oportunidades de continuar mejoras para situarse al margen de las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial. Se elaboró un plan de acción que contempla las estrategias para el cierre de las brechas detectadas y que, con su implementación, permitirán posicionar a la gestión de mantenimiento en la categoría de clase mundial.

ÍNDICE

	Pág.
ACTA DE EVALUACIÓN.....	iv
ACTA DE APROBACIÓN.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1 EL PROBLEMA.....	3
1. OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	6
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	
1. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	8
2. BASES TEÓRICAS.....	11
2.1. Diagnóstico organizacional.....	11
2.2. Modelos de análisis de diagnóstico organizacional.....	15
2.3. Matriz foda.....	21
2.4. La función mantenimiento.....	24
2.5. Evolución de la función mantenimiento.....	27
2.6. Gestión del mantenimiento.....	28
2.7. La cadena de valor del mantenimiento.....	32
2.8. Diagnóstico de la función mantenimiento.....	34
2.9. Auditorías de mantenimiento.....	35
2.10. Proceso de mejora continua en la gestión de mantenimiento.....	42
2.11. Filosofías del mantenimiento.....	46
2.12. Mejores prácticas del mantenimiento.....	59

	Pág.
2.13. Estándares para las mejores prácticas del mantenimiento	67
2.14. Elaboración del plan de mejoras.....	67
3. MARCO INSTITUCIONAL.....	71
3.1. Descripción de la empresa.....	71
3.2. Misión.....	72
3.3. Visión.....	72
3.4. Política de calidad.....	73
3.5. Mapa de proceso.....	73
3.6. Organigrama de la empresa.....	74
3.7. Departamento de mantenimiento.....	75
4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	78
5. SISTEMA DE VARIABLES.....	79
5.1. Definición conceptual y operacional de las variables.....	79
5.2. Cuadro de operacionalización de variables.....	87
CAPÍTULO 3 MARCO METODOLÓGICO	
1. TIPO DE ESTUDIO.....	89
2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	91
3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	92
4. INSTRUMENTOS.....	94
4.1. Técnicas de recolección de datos.....	95
4.2. Técnicas de análisis de datos.....	99
5. PROCEDIMIENTO.....	99
CAPÍTULO 4 RESULTADOS	
1. SITUACIÓN DESEADA.....	103
1.1. Liderazgo gerencial.....	103
1.2. Estructura organizacional.....	104
1.3. Capacitación.....	104

	Pág.
1.4. Planificación, programación y control.....	104
1.5. Filosofía de mantenimiento.....	105
1.6. Sistema de órdenes de trabajo.....	105
1.7. Gestión de abastecimiento.....	105
1.8. Sistema automatizado de gestión.....	106
1.9. Control financiero.....	106
1.10. Integración operacional.....	106
1.11. Mejoramiento continuo.....	106
1.12. Medio ambiente y seguridad.....	107
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	107
2.1. Medición de las variables.....	107
2.2. Determinación de las brechas existentes.....	116
2.3. Análisis FODA.....	121
3. PLAN DE MEJORAS PARA CERRAR BRECHAS.....	124
CONCLUSIONES.....	128
RECOMENDACIONES.....	131
BIBLIOGRAFÍA.....	133
ANEXOS	
ANEXO A. Planificación buques (Marzo 2010)	
ANEXO B. Planificación buques (Abril 2010)	
ANEXO C. Grado de madurez	
ANEXO D. Posición de la empresa en la evolución tecnológica del mantenimiento	
APÉNDICE	
APÉNDICE A. Modelo de encuesta	
APÉNDICE B. Modelo de guía de observación	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Etapas del proceso de desarrollo organizacional.....	13
2	Modelo de Hax y Majluf.....	17
3	Matriz FODA.....	22
4	Sistema típico de mantenimiento.....	25
5	Evolución del mantenimiento.....	27
6	Cadena de valor del mantenimiento.....	32
7	Proceso de auditoría a programas de mantenimiento.....	36
8	Radarr del mantenimiento.....	38
9	Proceso de control para las mejoras de actividades de mantenimiento.....	43
10	Visión general del modelo gerencial de mantenimiento.....	45
11	Elaboración de un plan de mejoras.....	69
12	Mapa de procesos de la empresa.....	73
13	Organigrama general.....	74
14	Organigrama gerencia de operaciones.....	74
15	Organigrama departamento de mantenimiento.....	75
16	Diagrama de flujo proceso mantener.....	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
1	Modelo de Mintzberg y la “Estructura en cinco”	16
2	Cuadro de operacionalización de variables.....	88
3	Distribución de los ítems en la encuesta.....	96
4	Distribución de los ítems en guía de observación.....	97
5	Resumen de resultados de la encuesta.....	108
6	Resumen de resultados de la guía de observación.....	110
7	Resultado total de medición de las variables.....	115
8	Brechas de la situación actual respecto a clase mundial.....	121
9	Matriz FODA de la gestión actual de mantenimiento.....	122
10	Plan de mejora.....	125

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico		Pág.
1	Resultados de la encuesta.....	108
2	Resultados de la guía de observación.....	110
3	Diagnóstico de la gestión de mantenimiento.....	115

INTRODUCCIÓN

La empresa Consorcio Tayukay, proyectándose como una de las mejores empresas de estiba del país, incluye dentro de su cultura organizacional el compromiso permanente de prestar un servicio orientado al mejoramiento continuo de sus procesos, enfocados en asegurar la disponibilidad de sus equipos, a través de evaluaciones y desarrollo de estrategias que aporten valor al servicio y permitan superar las expectativas del cliente.

Por consiguiente, Consorcio Tayukay ha establecido planes que mantengan y optimicen la operatividad de sus equipos asegurando una elevada disponibilidad. Dichos planes exigen ser evaluados y ajustados periódicamente a las demandas y exigencias del mismo, a fin de que puedan hacerse efectivos los beneficios que aporta al proceso productivo de la organización.

En este sentido, se desarrolla el presente trabajo para determinar la situación actual de la gestión del mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay, mediante un diagnóstico a la función mantener en bases a las mejores prácticas del mantenimiento y considerando los resultados, se propone un plan de acción para alcanzar los estándares deseados, ubicando la gestión del mantenimiento de la organización en la categoría de clase mundial.

La presente investigación es de importancia pues coloca a Consorcio Tayukay a la vanguardia al adoptar una herramienta de optimización basada en los nuevos enfoques gerenciales. Con el diagnóstico del desempeño de la gestión del mantenimiento, se obtuvieron conclusiones sobre como la gestión del activo físico en su conjunto pueden reestructurarse de tal manera que pueda transformarse en un contribuyente vital del progreso a largo plazo de la organización.

El desarrollo del presente trabajo fue llevado a cabo en las Instalaciones de la empresa Consorcio Tayukay, específicamente en las áreas de operaciones, mantenimiento, almacén y compras, con la colaboración del recurso humano adscrito a las mismas, como son personal base involucrado en el mantenimiento, personal supervisorio y personal gerencial.

El estudio se despliega como una investigación no experimental de tipo evaluativa, ya que abarca un estudio diagnóstico a la función mantener, aplicando métodos de auditoría a las áreas funcionales del mantenimiento de clase mundial; y de tipo aplicada en la elaboración del plan de acción de mejoras para cerrar las brechas detectadas.

El objetivo general de esta investigación consiste en evaluar la situación actual de la gestión de mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay en base a las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial y propuesta de un plan de mejora.

El trabajo está conformado por los siguientes capítulos: El capítulo 1, donde se plasma el planteamiento del problema y sus implicaciones; seguidamente se presenta el capítulo 2, en el cual se desarrolla el marco teórico sobre evaluación y diagnóstico del mantenimiento, gestión de mantenimiento y el mantenimiento de clase mundial; en el capítulo 3, se presenta el marco metodológico donde se describen los aspectos referidos al diseño metodológico que será utilizado para el desarrollo de la investigación, abarcando el tipo de estudio, población y muestra, así como las técnicas de recolección y análisis de datos; el capítulo 4, que contiene los resultados, donde se expone la situación deseada, la situación actual de mantenimiento, análisis FODA y las brechas encontradas con respecto a las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial. Posteriormente; se presenta el plan de mejora para cerrar las brechas detectadas, y finalmente, se encuentran las conclusiones, recomendaciones, bibliografía consultada y anexos.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

Históricamente el mantenimiento ha evolucionado a través del tiempo, observándose diferentes enfoques de mejores prácticas en cada una de las épocas determinadas, hasta llegar a constituirse como una parte determinante de la cadena de valor de todo entorno productivo, integrando la base sobre la que se apoya el triángulo de la productividad, calidad y competitividad.

Hoy día, la gestión del mantenimiento supone no sólo una parte importante del presupuesto de las compañías, sino que además se hace fundamental para conseguir la eficiencia de los equipos y por tanto del proceso productivo, llevándola a sustituir los viejos valores por paradigmas de excelencia de mayor nivel. La gestión de la disponibilidad, la práctica de ingeniería de confiabilidad, la gestión de activos y la medición de los indicadores; así como la reducción de los costes de mantenimiento, constituyen ahora los objetivos primordiales de las empresas.

Enfocando la gestión del mantenimiento como un factor clave para garantizar la disponibilidad y confiabilidad del proceso productivo, las organizaciones tienen la tarea de organizar y gestionar las actividades del mantenimiento de manera que se maximice la utilización de los recursos y se logren los objetivos planteados dentro del marco de calidad y conservación del medio ambiente establecido. Esta tarea se cumple con la implementación de un sistema de gestión que se adapte a las

características específicas del entorno y que una vez implementado sea evaluado y ajustado periódicamente a las demandas y exigencias del mismo, a fin de que puedan hacerse efectivos los beneficios que aporta al proceso productivo de la organización.

En este contexto, se introduce en la presente investigación a la empresa Consorcio Tayukay, la cual es una sociedad conformada en Julio del año 2005, por las empresas Agunsa Venezuela, de origen Chileno, y la Nacional Fapco, siendo su propósito fundamental la prestación de servicios de estiba, acarreo y movilización de productos siderúrgicos y materias primas, en las instalaciones del muelle de carga de la Siderúrgica del Orinoco (Sidor).

De acuerdo con la gerencia de operaciones, Consorcio Tayukay realiza la movilización mensual de aproximadamente 80.000 toneladas de acero en el muelle de carga de Sidor, y para ello ha desarrollado planes que mantengan y optimicen la operatividad de sus equipos móviles garantizando una altísima disponibilidad. Sin embargo, en el momento en el que coinciden de cuatro (04) a seis (06) buques, ocupando gran parte o la totalidad de puestos del muelle (ver anexos A y B), mantener la disponibilidad de equipos es un punto crítico dentro de la gestión del mantenimiento, si se pretende asegurar la continuidad en las operaciones; razón por la cual la organización debe dirigir esfuerzos hacia asegurar el mínimo margen en esta variable.

Por otra parte, la crisis financiera que se ha hecho presente a nivel mundial esta afectando de forma significativa a muchas empresas, los crecientes niveles de incertidumbre ocasionan una desaceleración de las principales economías y al mismo tiempo las empresas toman medidas a fin de reducir sus costos operativos y poder afrontar de forma exitosa la reducción de la demanda de sus productos y servicios. Los objetivos corporativos que se dirigen al departamento de mantenimiento se basan en el eficiente manejo de los costos, esto hace que este sea uno de los primeros afectados a la hora de efectuar una reducción de costos. En este sentido, **LANDEAUX (2009)**, expresa que:

“El departamento de mantenimiento puede representar entre el 10% y el 35% del capital operativo, este numero dependerá en primer lugar de la capacidad instalada, tipos y complejidad de los procesos, tecnología e incluso la ubicación geográfica. Los presupuestos de mantenimiento deben traducirse en generar disponibilidad y confiabilidad de los procesos productivos, sin embargo, pocas empresas han logrado traducir financieramente la función mantenimiento para medir el impacto que puede tener en los estados financieros”.⁽¹⁾

A fin de garantizar los puntos expuestos anteriormente se desarrolla el presente trabajo de grado para determinar la situación actual de la gestión del mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay, mediante un diagnóstico a la función mantener en base a las mejores prácticas de clase mundial y considerando los resultados, se plantea un plan de acción para alcanzar los estándares deseados.

La presente investigación es de vital importancia pues coloca a Consorcio Tayukay a la vanguardia al adoptar una herramienta de optimización, basada en los nuevos enfoques gerenciales. La necesidad de plantear la evaluación de los procesos de mantenimiento en base a las mejores prácticas de clase mundial incidirá en la mejora de los mismos, ya que mediante su análisis se podrán establecer los estándares a seguir, en beneficio de la organización y su plan estratégico de negocio, esto con el fin de que la empresa pueda continuar siendo una de las compañías pioneras en su ramo.

Diagnosticar el desempeño de la gestión del mantenimiento, facilitará la toma de decisiones a los diferentes niveles de la organización, al establecer los objetivos estratégicos que llevados a la acción, permitan convertir a la función mantenimiento en una capacidad estratégica, con mayor eficacia en la respuesta a las exigencias de disponibilidad en los puntos críticos de las operaciones en el muelle de carga de Sidor.

El estudio del presente trabajo se desarrolló en las Instalaciones de la empresa Consorcio Tayukay dentro del muelle de Sidor, específicamente en las áreas de operaciones, mantenimiento, almacén y compras, con la colaboración del recurso humano adscrito a las mismas, como son personal base involucrado en el mantenimiento, personal supervisorio y personal gerencial.

1. OBJETIVOS DEL TRABAJO

El desarrollo de este trabajo implica el logro de un objetivo general y objetivos específicos, que se exponen a continuación:

1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la situación actual de la gestión de mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay en base a las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial y proponer un plan de mejora.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.1. Analizar la literatura, referencias bibliográficas e información referente a la gestión de mantenimiento y las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial.

1.2.2. Establecer los estándares deseados en base a un mantenimiento de clase mundial.

1.2.3. Diagnosticar la situación actual de la función mantenimiento en la empresa Consorcio Tayukay.

1.2.4. Determinar las brechas entre la situación actual de la gestión de mantenimiento en la empresa Consorcio Tayukay y las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial.

1.2.5. Proponer un plan de acción de mejoras para cerrar las brechas detectadas con respecto al mantenimiento clase mundial.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

Con respecto al marco teórico de la investigación, los autores **HERNÁNDEZ Y OTROS (2006)**, señalan lo siguiente:

“Al construir el marco teórico debemos centrarnos en el problema de investigación que nos ocupa sin divagar en otros temas ajenos al estudio. Un buen marco teórico no es aquel que contiene muchas páginas, sino el que trata con profundidad los aspectos relacionados con el problema y vincula lógicamente y coherentemente los conceptos y proposiciones existentes en estudios anteriores”. ⁽²⁾

En este orden de ideas, se presenta en este capítulo las secciones relacionadas con la revisión de literatura, bases teóricas, preguntas de investigación y el sistema de variables, que serán los fundamentos a utilizar en la evaluación de la gestión del mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay con base a las mejores prácticas de mantenimiento de clase mundial y propuesta de un plan de mejora.

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Las investigaciones, estudios y antecedentes referidos a la problemática planteada en esta investigación, conjuntamente con los fundamentos teóricos servirán de bases sólidas para sustentar esta investigación. Por consiguiente, a continuación se exponen, manteniendo orden cronológico, una serie de trabajos referidos a la gestión del mantenimiento, mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial y sus

tendencias actuales, desarrollados en diferentes tipos de industrias e instituciones, como minera, generación de electricidad, construcción y academia militar.

En el 2005, **ZERPA** ⁽³⁾, realizó un trabajo referido a la evaluación de la gestión del mantenimiento en la Academia Militar de Venezuela basada en la filosofía del mantenimiento productivo total, donde se trazó como objetivo principal diagnosticar la situación actual de la gestión de mantenimiento asociada a la sección de servicios generales en las instalaciones de la Academia Militar de Venezuela. Asimismo, destaca la importancia de iniciar cambios a nivel organizacional en cuanto a mantenimiento se refiere, además de la falta de conocimiento acerca de la doctrina de mantenimiento productivo total. Indica simultáneamente la necesidad de instrumentar procedimientos de apoyo logístico enfocados a asegurar el establecimiento y afianzamiento en el tiempo de la gestión de mantenimiento planteada.

En el 2006, **ANZOLA** ⁽⁴⁾, desarrolló una evaluación del grado de cumplimiento del modelo de excelencia de gestión en el departamento de mantenimiento de control e instrumentación de la División Planta Guri y en función de los factores claves de éxito que se pudieron determinar, diseñó una estrategia para su implantación efectiva. Se diseñó y aplicó un instrumento de evaluación para el modelo de excelencia de gestión en el departamento y en base a la cuantificación de los resultados se estableció el plan de mejoras. Como resultado del análisis se determinó que existe un 42,16% de adecuación del modelo de excelencia de gestión en el departamento evaluado, lo que mostró debilidades en la implantación que pueden ser atacadas con el plan estratégico propuesto.

En 2008, **CASTAÑEDA Y TORRES** ⁽⁵⁾, propusieron un modelo de gestión de activos en las Minas Peñoles – México, partiendo de la premisa de que un modelo de gestión de activos es la mejor forma de agrupar todos los elementos que contribuyan a que un activo sea confiable, seguro, disponible y a un costo óptimo en todo el tiempo que desempeñe una función en la operación, cumpliendo así la razón fundamental que es la generación de valor al negocio. Como resultado presentaron todos los

documentos, flujos y procedimientos del modelo de gestión de activos Minas Peñoles. El modelo consta de 37 elementos agrupados en 6 bloques interrelacionados entre sí. Los bloques o macroprocesos son: dirección de mantenimiento, activos, ingeniería de mantenimiento, procesos, apoyos y recurso humano. Para cada elemento se desarrollaron documentos acorde a su naturaleza, así como flujos y procedimientos en donde se han plasmado las mejores prácticas operativas y de mantenimiento de Minas Peñoles, incluyendo las tendencias actuales en el mundo.

En 2009, **AGUINAGALDE** ⁽⁶⁾, desarrolló una evaluación y diseño de un sistema de gestión del mantenimiento basado en las Normas COVENIN 2500-93 para la gerencia de equipamiento de la empresa Somor. Este trabajo permitió dar respuestas a las debilidades que se encontraron en el sistema actual, definiendo los elementos, procedimientos e indicadores de la organización y estableciendo un plan de acción que permita incrementar la efectividad del sistema de gestión del mantenimiento. La evaluación realizada en base a los lineamientos de la Norma COVENIN 2500-93, arrojó un resultado de 66%, indicando que la estructura de mantenimiento no se encuentra totalmente definida. Se propuso un plan de acción donde se definieron las estrategias, acciones, recursos, tiempo y responsabilidades, considerando los elementos organizacionales; la planificación, programación y control del mantenimiento, los recursos humanos, financieros y materiales.

En el 2009, **AMARISTA** ⁽⁷⁾, realizó una evaluación de la gestión del mantenimiento en la Central Hidroeléctrica Francisco de Miranda, aplicando un diagnóstico en base a las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial, con el fin de dar respuesta de manera más eficaz a los requerimientos de disponibilidad del sistema eléctrico nacional. Se concluyó que la gestión del mantenimiento de la Central Hidroeléctrica Francisco de Miranda obtuvo como ponderación general 70,58 %, lo cual la sitúa en una escala o situación de comprensión: tiene una gestión controlada en la cual se conocen las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial y se evidencia la implementación de las mismas con la existencia de brechas. A partir de estos resultados se elaboró un plan de acción que contempla estrategias para el cierre

de las brechas detectadas y que, con su implementación, permitirán posicionar a la gestión del mantenimiento de la empresa en la categoría de clase mundial.

Los estudios citados guardan estrecha relación con el presente trabajo, porque principalmente se desarrollan desde dos fases, la primera como una etapa de evaluación que permite conocer las debilidades y fortalezas de la problemática estudiada y la segunda, donde se presenta la propuesta de un plan de optimización. Son trabajos de investigación que sirven de referencia en cuanto a la metodología usada, cuya orientación se dirige hacia la mejora de un sistema de gestión del mantenimiento. Se debe destacar que en el particular de este estudio se evidencia el proceso de mejora continua, puesto que se pretende implementar los estándares del mantenimiento de clase mundial, filosofía que ha resultado de la transformación de varias décadas en esta disciplina y que agrupa una serie de tendencias que se fundamentan en darle importancia e incidencia al mantenimiento dentro de las estrategias de negocio de las organizaciones.

2. BASES TEÓRICAS

2.1. DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL

El diagnóstico es una actividad que involucra a un grupo de personas de una empresa o institución interesadas en plantear soluciones a situaciones problemáticas o conflictivas, sometiéndose a un análisis que debe conducir a un plan de acción concreto que permita solucionar la situación problemática.

Al ser identificados los problemas en el funcionamiento de la empresa, surgen acciones dirigidas a su eliminación o disminución. Debemos notar que en un diagnóstico se está evaluando el comportamiento del sistema, de la misma manera que un médico examina a un paciente y lo compara mentalmente con el funcionamiento de una persona sana. Plantea **VALDÉZ (1998)**:

“El objetivo principal del diagnóstico organizacional radica en cuantificar el estado de madurez actual de la organización con los estándares nacionales o internacionales que debería manejar la empresa, identificando de una manera rápida, precisa y concisa las áreas potenciales de desarrollo en ella”.⁽⁸⁾

Las bases del diagnóstico organizacional es que al igual que las personas, las empresas o instituciones deben someterse a exámenes periódicos para identificar posibles problemas antes de que éstos se tornen graves. Estos exámenes periódicos constituyen un sistema de control que permite optimizar el funcionamiento de las organizaciones.

2.1.1. Beneficios del diagnóstico organizacional

Evidentemente al aplicar el diagnóstico en una organización lo primero que se espera es obtener beneficios, de acuerdo a la situación que requiera el diagnóstico y de acuerdo al tipo de diagnóstico que se aplique se obtendrán beneficios a corto o mediano plazo, sin embargo, al final del camino los beneficios se pueden generalizar para todo tipo de organización y para todo tipo de diagnóstico de la siguiente manera:

- Concienciación del estado actual de la empresa en un ambiente globalizado.
- Identificación de las áreas potenciales de desarrollo organizacional.
- Calificación comparativa de las diferentes áreas de la organización frente a empresas de alta categoría.
- Crear elementos de análisis para el desarrollo de planes futuros.
- Crear las bases para el desarrollo de Benchmarking y para el desarrollo de Indicadores de Gestión.

2.1.2. El diagnóstico como etapa del proceso de desarrollo organizacional

El desarrollo organizacional está básicamente orientado hacia nuevas maneras de abordar asuntos organizacionales. En este sentido, el desarrollo organizacional

constituye un proceso que consta de tres etapas: recolección de datos, diagnóstico organizacional e intervención propiamente dicha (ver figura 1).



Figura 1. Etapas del proceso de desarrollo organizacional
FUENTE: Tomado de UNIVERSIDAD SANTA MARIA (2000) ⁽⁹⁾

2.1.2.1. Recolección de Datos

Abarca la determinación de la naturaleza y la disponibilidad de datos necesarios, así como los métodos utilizables en la recopilación. La recopilación y el análisis de datos es una de las actividades más difíciles del desarrollo organizacional. Comprende técnicas y métodos para describir el sistema organizacional, las relaciones entre sus elementos y subsistemas, y las maneras de identificar los problemas y asuntos más importantes.

2.1.2.2. Diagnóstico Organizacional

Se orienta principalmente al proceso de solución de problemas. El análisis de problemas en diagnóstico organizacional abarca varias técnicas relacionadas con la identificación de preocupaciones y consecuencias, establecimiento de prioridades, y transacciones con los propósitos y objetivos. Conlleva también la generación de estrategias alternativas y el desarrollo de planes para su implementación. Presta considerable atención al desarrollo y verificación de nuevos enfoques para la solución de problemas organizacionales y a la preparación del sistema para el cambio.

El diagnóstico organizacional puede tener diversos orígenes:

- El proceso natural de crecimiento de la organización.
- El proceso natural de deterioro de la organización.
- La empresa ha decidido encarar el problema de la productividad y la calidad.
- La organización ha sido sometida a cambios de importancia, por ejemplo, la innovación, la adecuación a nuevas situaciones y desafíos tecnológicos, etc.
- El aumento de la complejidad del entorno de la organización, demanda un cambio correspondiente en la complejidad propia de la organización.
- La organización requiere conocer su propia cultura, etc.

2.1.2.3. Intervención

Existe una cantidad muy grande de técnicas disponibles para la fase de implementación del proceso de desarrollo organizacional. Se ha llegado a desarrollar una respuesta para cada preocupación común que surge repetidamente en las organizaciones. La acción de intervención puede realizarse a través del entrenamiento de la sensibilidad o de métodos de laboratorio, incluso mediante la formación de grupos e intergrupos.

La intervención es una fase del proceso de desarrollo organizacional que puede ser definida como una acción planeada que debe ejecutarse a continuación de la fase de diagnóstico. El hecho de obtener datos o de diagnosticar es una manera de intervenir en el sistema, lo cual puede provocar un profundo impacto sobre la cultura organizacional. Es necesario escoger la intervención más adecuada para la situación que se quiera aplicar a un problema organizacional determinado. Sin embargo, la intervención no es la fase final del desarrollo organizacional, sino una etapa capaz de facilitar el proceso, el cual debe ser continuo.

2.2. MODELOS DE ANALISIS DE DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL

Los modelos de diagnóstico son modelos de funcionamiento de las organizaciones; indican las variables consideradas claves para la mejor comprensión del que hacer en las organizaciones. Tratan de develar la operación de las organizaciones, a objeto de permitir que se hagan notorias las eventuales fallas que pudieran encontrarse.

2.2.1. Modelo de contingencias (Lawrence y Lorsch)

Este marco conceptual otorga gran importancia a la relación del sistema organizacional con su entorno y a la contingencia del encuentro entre organización y ambiente. La organización especializa partes de sí mismas en su relación con partes del ambiente (diferenciación), como una forma de actuar en la reducción de la complejidad de su entorno. Estos subsistemas organizacionales pueden ser más o menos diferentes entre sí, pero, se requiere de una fuerza que permita mantener a la organización funcionando como una sola entidad.

Este modelo propone un diagnóstico y una acción basados en cuatro etapas que forman un ciclo: diagnóstico, planeación de la acción, implementación de la acción y evaluación. Encontramos que el diagnóstico implica la definición de la situación real y la situación deseada determina la dirección, que debe partir de la situación real hacia la situación deseada. En la planeación de la acción se delimitan los métodos de cambio, la secuencia necesaria, para modificar el desempeño del sistema para la dirección deseada. La implementación de la acción es la etapa del modelo en que obtiene el compromiso de las personas y se abastece el cambio de los recursos necesarios; y la evaluación es la etapa que cierra el proceso del desarrollo organizacional y puede alterar el diagnóstico, lo que nos lleva a un nuevo ciclo de levantamiento, nueva planeación, implementación, y evaluación. El proceso gana una dinámica propia y se desarrolla sin necesidad de interferencias externas.

2.2.2. Modelo de Mintzberg y la “Estructura en Cinco”

Henry Mintzberg ha elaborado un modelo, cuyo punto de partida es bastante parecido al de Lawrence y Lorsch. Mintzberg piensa que en el diseño de la estructura se ha de tener en cuenta tanto la armonía interna de la organización como la situación de la organización en el entorno. Este autor estima que una organización puede dividirse en cinco partes o en cinco modelos organizacionales (ver tabla 1) que intentan responder a las demandas de armonía interna y de adecuación a las condiciones situacionales o del ambiente:

Tabla 1
Modelo de Mintzberg y la “Estructura en cinco”

PARTES	MODELOS
Cumbre estratégica: Se ubica a la alta gerencia.	Estructura Simple: Supervisión directa, en que la parte de mayor importancia es la cumbre estratégica.
Línea Media: Está formada por los gerentes.	Forma Divisional: Basada en la estandarización de los productos o servicios.
Núcleo Operativo: Son los operarios, quienes ejecutan el trabajo de producir los productos y servicios de la organización.	Burocracia Profesional: Esta configuración se basa en la estandarización de destrezas y conocimientos de los trabajadores.
Estructura Técnica: Está constituida por expertos dedicados a la estandarización del trabajo.	Burocracia Mecánica: Su base se encuentra en la estandarización de procesos de trabajo.
Staff de Apoyo: Se ubican todas las unidades que ofrecen servicios indirectos al resto de la organización.	Adhocracia: Su fundamento es el ajuste mutuo. La parte clave es el Staff de apoyo, a veces unido al núcleo operativo.

FUENTE: Tomado de **INTERNET (2000)** ⁽¹⁰⁾

2.2.3. Modelo de Hax y Majluf

El trabajo de Hax y Majluf se encuentra dirigido primordialmente a elaborar un enfoque pragmático de la gestión estratégica, de él puede desprenderse un modelo para el diseño organizacional que tiene una utilidad clara para el diagnóstico y análisis de organizaciones.

La teoría de Hax y Majluf tiene la premisa de que la estrategia de la organización debe apoyarse en su cultura, que definitivamente se encuentra entrelazada con todo el proceso organizacional y, por lo tanto, influye determinantemente en todos los elementos que describen la gestión estratégica. La cultura ofrece la identidad de la organización y garantiza la transmisión de las creencias compartidas por los miembros de la organización a los nuevos participantes de ella. Los miembros de la organización reaccionan a los mecanismos formales e informales que intentan influir en su comportamiento.

Como resultado de todo esto, se genera un clima que puede favorecer al logro de los objetivos particulares y los de la organización. Finalmente, la gestión estratégica de la organización deberá crear las condiciones para permitir una adecuada concordancia entre cultura, estrategia y estructura. En la figura 2 se muestra esquemáticamente este modelo.

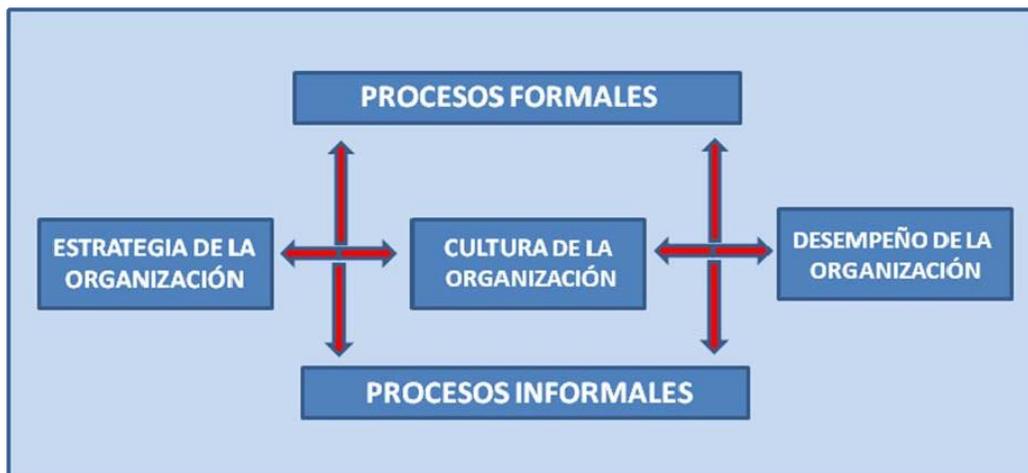


Figura 2. Modelo de Hax y Majluf
Fuente: Tomado de ROMERO (2005) ⁽¹¹⁾

De acuerdo con esta teoría, si se desea diseñar una organización, es conveniente seguir los siguientes pasos:

1. Definir una estructura organizacional básica.
2. Definición detallada de la estructura organizacional.
3. Crear un balance entre la estructura organizacional y los procesos que la acompañan: planificación, control de gestión, comunicación e información y los sistemas de recursos humanos y de recompensas.

2.2.4. Modelo para armar

Un modelo puede ser confeccionado por el propio consultor, a objeto de guiar su trabajo de análisis evaluativo del devenir organizacional. El modelo elaborado debe ser lo suficientemente simple como para manipularlo fácilmente y lo bastante complejo para ofrecer una adecuada comprensión de una organización en funcionamiento.

A continuación se presenta una lista de conceptos que se pueden escoger para confeccionar un modelo de diagnóstico, definidos por **RODRÍGUEZ (2005)** ⁽¹²⁾. El autor invita a escoger los que se estimen pertinentes y a agregar, si se desea, otros conceptos y variables que se consideren importantes, así mismo, redefinir categorías, si se considera pertinente, bajo otras perspectivas de enfoque del fenómeno organizacional.

- **Organización ambiente:** Una organización no puede ser entendida en forma abstracta, prescindiendo de su entorno. Las variables ambientales tienen gran importancia en la constitución del sistema organizacional, en las formas que puede adoptar sus procesos de poder, comunicaciones motivación, etc.
- **Cultura y cultura organizacional:** Las configuraciones organizacionales se caracterizan por su identidad, como son las particularidades propias de cada organización. También la cultura de la sociedad en que está inserta la organización debe ser considerada, dado que ella permitirá, dificultará, o impedirá modos concretos de relación organizacional.

- **Estructura:** Bajo este encabezado se agrupan variables entregadas por los departamentos de personal que permiten visualizar el perfil de la organización. Aquí se incluye la descripción de los miembros, la descripción de la estructura, la identificación de departamentos y grupos formales de trabajo, tamaño y número de departamentos; La descripción de subunidades (funcional, divisional, matricial, híbrida).
- **Comunicaciones:** Como todo sistema social, una organización se constituye mediante las comunicaciones. Es central diagnosticar el sistema comunicacional de la organización que se estudia, porque a partir de él podrán conocerse los principales problemas de esta.
- **Poder, autoridad y liderazgo:** El poder formal y el informal pueden generar conflictos aunque sean complementarios. Aquí se abarca la definición de la línea de mando formal; estilos de mando; aparición del liderazgo; criterios del surgimiento del liderazgo; existencia del liderazgo ejecutivo; prestigio y status formal v/s informal; organización informal.
- **Conflicto:** Tras toda colaboración se encuentra subyacente la posibilidad del conflicto. Se debe intentar regular el conflicto para evitar su expresión violenta, por lo que se deben reconocer los conflictos y no negarlos u ocultarlos. Aquí se incluyen conflictos ente sindicato y dirección, línea y staff, profesionales y no profesionales, obreros y empleados, antiguos y nuevos trabajadores, entre departamentos, por desigualdades percibidas, interpersonales, intrapersonales y recurrencia a búsqueda de apoyo externo.
- **Descripción, evaluación de cargos y desempeños:** En la actualidad existe una tendencia mundial a disminuir significativamente el número de cargos y la enorme especificación de cada uno de ellos. Aquí se abarca la extensión, especificidad y número de cargos descritos; sistemas de

evaluación de desempeño; relaciones entre estructura de cargos y remuneraciones; sistema de recompensas y sanciones; antigüedad y mérito como mecanismos de ascenso; evidencias materiales y simbólicas de las diferencias entre posiciones y cargos; definición del trabajo rutinario.

- **Motivación:** Sólo se pueden lograr los objetivos si existe apoyo y compromiso efectivo de los miembros en la búsqueda de las metas organizacionales. Aquí se incluye política de administración de recursos humanos; preocupación por la motivación; motivación laboral existente; agrado o desagrado con las condiciones físicas, económicas sociales y psicosociales del trabajo; satisfacción – insatisfacción con el grado de interés demostrado por la organización respecto a sus miembros; motivaciones individualistas; motivación por el trabajo en sí o por los factores relacionados con él (extrínsecos).
- **Clima laboral:** Esta dimensión se encuentra en estrecha relación con la motivación, pero abarca además otros aspectos, tales como la atmósfera laboral que se crea entre los mismos trabajadores.
- **Sindicatos:** Expresión organizada de los miembros de la empresa, para canalizar sus inquietudes, reivindicando sus aspiraciones. Aquí se incluye la existencia de sindicatos, surgimiento de líderes y dirigentes; posiciones habituales del sindicato; imagen de los dirigentes, grado de influencia del sindicato en las políticas y decisiones de la empresa; conflictos hacia el interior del sindicato; problemas sindicales típicos.
- **Toma de decisiones:** Es el fenómeno de mayor significación dentro de un sistema organizacional. Por esta razón, las organizaciones deben ser vistas como un sistema formado por decisiones. La adecuada comprensión del proceso decisional en una organización permitirá elaborar un diagnóstico conveniente de su devenir como sistema.

2.3. MATRIZ DE FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS (FODA)

La matriz FODA, es una importante herramienta de diagnóstico que conduce al desarrollo de cuatro tipos de estrategias; FO, DO, FA, DA. Las letras F, O, D y A representan fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas respectivamente. En efecto, **TALANCÓN (2006)**, establece que: **“la matriz FODA es una alternativa para realizar diagnósticos y determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales”**.⁽¹³⁾

Las estrategias DO, tienen como objetivo la mejora de las debilidades internas, valiéndose de las oportunidades externas. Las estrategias FA, se basan en la utilización de las fortalezas de una empresa para evitar o reducir el impacto de las amenazas externas, es decir; consiste en aprovechar las fortalezas de la empresa reduciendo a un mínimo las amenazas externas. Las estrategias FO, se basan en el uso de las fortalezas internas de una firma con el objeto de aprovechar las oportunidades externas. Las estrategias DA, tienen como objetivo desarrollar las debilidades internas y eludir las amenazas ambientales. Se intenta minimizar debilidades y amenazas, mediante estrategias de carácter defensivo, pues un gran número de amenazas externas y debilidades internas pueden llevar a la empresa a una posición muy inestable.

El análisis FODA es algo más que un ejercicio de preparación de cuatro listas. La parte realmente valiosa del análisis es lo que los cuatro puntos revelan sobre la situación de la empresa y sobre la reflexión que propicia respecto a las acciones requeridas. En este orden de ideas, **THOMPSON (2004)**, expresa:

“El análisis FODA implica evaluar las fortalezas, debilidades, oportunidades, y amenazas de una compañía y llegar a conclusiones sobre la forma en que la estrategia de la empresa puede estar a la altura tanto de sus capacidades de recurso como de sus oportunidades de mercado, y que tan urgente para la empresa corregir una debilidad de recursos particular y protegerse contra amenazas externas concretas”.⁽¹⁴⁾

El análisis FODA se representa a través de una matriz de doble entrada, llamada matriz FODA, como se ilustra en la Figura 3. Las Fortalezas son todos aquellos elementos internos y positivos que diferencian al programa o proyecto de otros de igual clase. Las Oportunidades son aquellas situaciones externas, positivas, que se generan en el entorno y que una vez identificadas pueden ser aprovechadas. Las Debilidades son problemas internos, que una vez identificados y desarrollando una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse. Las Amenazas son situaciones negativas, externas al programa o proyecto, que pueden atacar contra éste, por lo que llegado al caso, puede ser necesario diseñar una estrategia adecuada para poder sortearla

	FORTALEZAS (F)	DEBILIDADES (D)
	1. 2. 3. 4. 5. Hacer lista 6. de fortalezas 7. 8. 9. 10.	1. 2. 3. 4. 5. Hacer lista 6. de debilidades 7. 8. 9. 10.
OPORTUNIDADES (O)	ESTRATEGIAS (FO)	ESTRATEGIAS (DO)
1. 2. 3. 4. 5. Hacer lista 6. de oportunidades 7. 8. 9. 10.	1. 2. 3. 4. 5. Usar las fortalezas 6. para aprovechar 7. oportunidades 8. 9. 10.	1. 2. 3. 4. 5. Minimizar debilidades 6. aprovechando 7. oportunidades 8. 9. 10.
AMENAZAS (A)	E ESTRATEGIAS (FA)	ESTRATEGIAS (DA)
1. 2. 3. 4. 5. Hacer lista 6. de amenazas 7. 8. 9. 10.	1. 2. 3. 4. Usar fortalezas para 5. evitar o reducir el 6. impacto de las 7. amenazas 8. 9. 10.	1. 2. 3. 4. Minimizar las 5. debilidades 6. y evitar 7. amenazas 8. 9. 10.

Figura 3. Matriz FODA
FUENTE: Tomado de **CARRETO (2007)** ⁽¹⁵⁾

Los pasos para construir la matriz FODA quedan así definidos como sigue:

- Hacer una lista de las fortalezas internas claves, debilidades internas decisivas, oportunidades externas importantes y amenazas externas claves.
- Comparar las fortalezas internas con las oportunidades externas y registrar las estrategias FO resultantes en la casilla apropiada.
- Cortear las debilidades internas con las oportunidades externas y registrar las estrategias DO resultantes.
- Comparar las fortalezas internas con las amenazas externas y registrar las estrategias FA resultantes.
- Hacer comparación de las debilidades internas con las amenazas externas y registrar las estrategias DA resultantes.

2.3.1. Fortalezas y debilidades

Una fortaleza de la organización es alguna función que ésta realiza de manera correcta, como son ciertas habilidades y capacidades del personal con atributos psicológicos y su evidencia de competencias. Otro aspecto identificado como una fortaleza son los recursos considerados valiosos y la misma capacidad competitiva de la organización, como un logro que brinda la organización y una situación favorable en el medio social. Una debilidad de una organización se define como un factor considerado vulnerable en cuanto a su organización o simplemente una actividad que la empresa realiza en forma deficiente, colocándola en una situación considerada débil.

Es importante destacar que algunos factores tienen mayor preponderancia que otros, como lo plantea **THOMPSON** (ya citado), al denominar el análisis FODA como:

“La construcción de un balance estratégico, donde los aspectos considerados fuertes de una organización son los activos competitivos, y los débiles son los pasivos también competitivos. La importancia radica en que los activos competitivos o aspectos fuertes superen a los pasivos competitivos o situaciones débiles; es decir, lo trascendente es darle mayor ponderancia a los activos. El éxito de la dirección es diseñar estrategias a partir de lo que la organización realiza de la mejor manera, obviamente tratando de evitar las estrategias cuya probabilidad de éxito se encuentre en función de los pasivos competitivos”.⁽¹⁶⁾

2.3.2. Oportunidades y amenazas

Las oportunidades constituyen aquellas fuerzas ambientales de carácter externo no controlables por la organización, pero que representan elementos potenciales de crecimiento o mejoría. La oportunidad es un factor de gran importancia que permite de alguna manera moldear las estrategias de las organizaciones. Las amenazas son lo contrario de lo anterior, y representan la suma de las fuerzas ambientales no controlables por la organización, pero representan fuerzas o aspectos negativos y problemas potenciales.

2.4. LA FUNCIÓN MANTENIMIENTO

La finalidad del mantenimiento es conservar una planta industrial, un equipo o determinada instalación con las condiciones para las cuales fueron proyectadas, con la calidad y la capacidad especificadas, pudiendo ser utilizados con los estándares de seguridad adecuados. En concordancia con esto, **PRANDO (1996)**, establece que:

“El mantenimiento consiste en prevenir fallas en un proceso continuo, asegurando la disponibilidad planificada a un nivel de calidad dado, al menor costo dentro de las recomendaciones de garantía y uso y, de las normas de seguridad y medio ambiente aplicadas”.⁽¹⁷⁾

Por su parte **SOTUYO (2002)**, apoya este razonamiento a definir al mantenimiento como **"La función empresarial que por medio de sus actividades de control, reparación y revisión, permite garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las instalaciones"**. ⁽¹⁸⁾

En forma general el mantenimiento puede ser considerado como un sistema con un conjunto de actividades que se realizan en paralelo con los sistemas de producción. Un sistema de mantenimiento puede verse como un modelo sencillo de entrada-salida. En este sentido, **DUFFUAA (2009)** sugiere que: **"Un sistema de mantenimiento toma la falla de un equipo como entrada y le agrega conocimiento experto, mano de obra y refacciones, y produce un equipo en buenas condiciones que ofrece una capacidad de producción"**. ⁽¹⁹⁾

A continuación, en la figura 4 se muestra un sistema típico de mantenimiento:

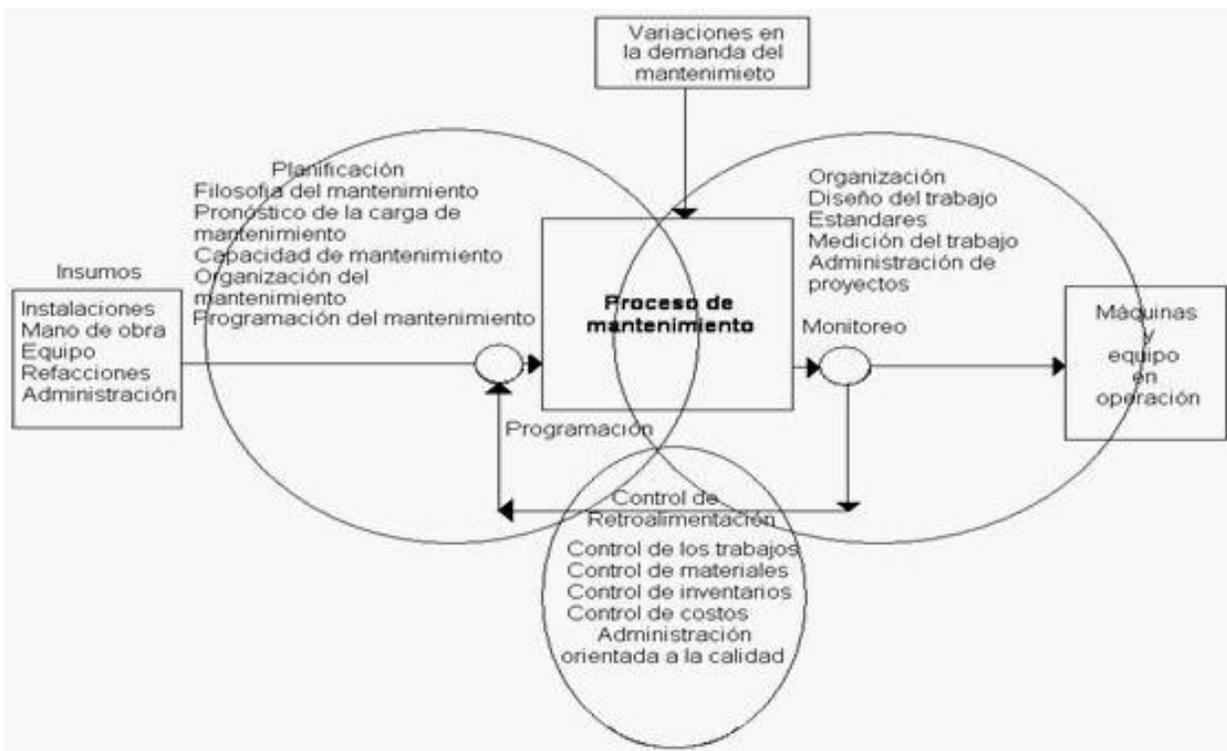


Figura 4. Sistema típico de mantenimiento

FUENTE: Tomado de **DUFFUA** (ya citado) ⁽²⁰⁾

En virtud de lo anterior, podemos inferir que la función mantenimiento, a través de cada uno de los niveles que se hallan implícitos en su estructura organizativa está en capacidad de aportar varios componentes en el proceso de direccionamiento y estrategias, a partir del diagnóstico de las oportunidades para optimización de costos y la evaluación del impacto del mantenimiento dentro del negocio, mediante la generación de las políticas, los planes Y las estrategias de contratación e integridad de los equipos.

La función mantenimiento tiene que tomar en cuenta procesos básicos de la gestión y gerencia de cualquier actividad, como lo mencionan **ZAMBRANO Y LEAL (2005)** ⁽²¹⁾ a continuación:

- **Planificar:** Para alcanzar el objetivo de mantenimiento.
- **Programar:** Para enmarcar cada actividad dentro de una escala de tiempos y de utilización de recursos, utilizándose cualquier técnica, ya sea gantt, pert-cpm o de diseño propio.
- **Ejecutar:** Vinculando acciones administrativas con dirección y oordinación de esfuerzos de los grupos de ejecución, generados por la planificación y programación, siguiendo normas y procedimientos preestablecidos.
- **Registrar:** Todas las fases del proceso a fin de tener información para la toma de decisiones.
- **Controlar:** Para comprobar que se está actuando y operando con o sin desviaciones en relación con la norma preestablecida, comparando, analizando, midiendo, generando indicadores y corrigiendo.

- **Evaluar:** Para evitar los errores y las desviaciones, aplicando las experiencias en otras actividades y hacer que los procesos se hagan inteligentes, aprendan y se formen con base a realidades y vivencias.
- **Retroalimentar:** Para que en el transcurrir del tiempo se tienda a la continua optimización de los procesos y sistemas de información.

2.5. EVOLUCIÓN DE LA FUNCIÓN MANTENIMIENTO

El proceso evolutivo del mantenimiento ha seguido una serie de etapas cronológicas que se han caracterizado por una metodología específica para cada una de ellas.

CÁCERES (2009) ⁽²²⁾, plantea que en los últimos cincuenta años, el mantenimiento ha sufrido una serie de transformaciones en su filosofía (ver figura 5), a principios de la década de los cincuenta, se conocía sólo la práctica de mantenimiento correctivo donde el estándar consistía en reparar los equipos una vez que fallaban. A finales de los 50's los fabricantes introducen recomendaciones de mantenimiento para alargar la vida útil de los equipos, introduciendo con ello el concepto de mantenimiento preventivo.

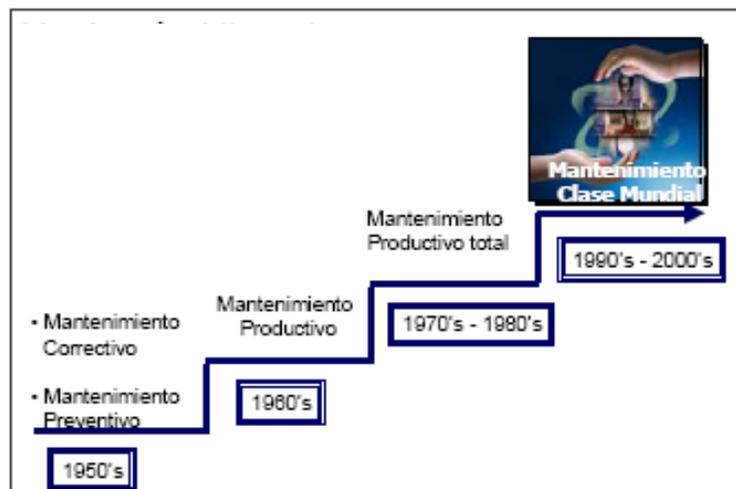


Figura 5. Evolución del mantenimiento
FUENTE: Tomado de **CÁCERES** (ya citado) ⁽²³⁾

En los años sesenta, los esfuerzos se orientan a obtener la máxima eficiencia de las maquinas y el mantenimiento se focaliza en extender la vida útil de los equipos y el óptimo de utilización de la capacidad nominal. En las décadas de los setenta y ochenta, nace en Japón, orientado a las nuevas filosofías de calidad total (círculos de calidad, gerencia de la calidad total) el mantenimiento productivo total que se basa en cinco principios fundamentales:

- **Incrementar la confiabilidad** de los equipos buscando cero fallas (equipos libres de mantenimiento).
- **Mantenimiento autónomo**, basado en que el operador debe efectuar parte del mantenimiento.
- **Prevención del mantenimiento**, que implica equipos de trabajo entre las gerencias de ingeniería, proyectos y mantenimiento para prevenir fallas desde el diseño.
- **Adiestramiento** centrado en formar mantenedores multi-oficio y aplicación de programas de motivación personal.
- **Trabajo basado en pequeños grupos**, integrados por operadores y mantenedores en la búsqueda de la causa raíz de las fallas de los equipos.

En los años 90's se conjugan los elementos principales de las filosofías o tendencias como MPT (mantenimiento productivo total), MCC (mantenimiento centrado en confiabilidad) para constituir una filosofía llamada mantenimiento clase mundial (MCM), que sirve como referencia para determinar el nivel de excelencia de las empresas dentro de la disciplina o área de mercado donde se desenvuelve.

2.6. GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Es necesario gestionar correctamente las necesidades y/o prioridades de la función de Mantenimiento, a fin de lograr el éxito operativo. En consecuencia, se entiende por gestión del mantenimiento, según la **Norma Venezolana COVENIN 3049-93: “La efectiva y eficiente utilización de los recursos materiales, económicos, humanos y de tiempo para alcanzar los objetivos del mantenimiento”**.⁽²⁴⁾

En la época actual, debido a las consideraciones demandadas por el mercado, nos encontramos en un estado de transición en el que la excelencia es considerada parte del producto. Eventualmente, las empresas tienen latente el reto de cómo mejorar sus actividades de gestión del mantenimiento para ser más sostenibles. Expresa **CÁCERES** (ya citado), **“El proceso de gestión debe garantizar el control de los costos y la calidad del mantenimiento, asegurando los tiempos y recursos para la ejecución, la entrega y el cumplimiento de la normativa de seguridad y ambiente”**.⁽²⁵⁾

En este sentido, para que la gestión sea efectiva y eficiente, es necesario plantear estrategias en el mantenimiento, bajo la consideración de las características de las fallas, como aspecto básico para la selección del tipo de tácticas de mantenimiento. **BECERRA (2005)**⁽²⁶⁾, determina que estas tácticas deben obedecer a los siguientes principios:

2.6.1. Mantenimiento correctivo o por fallas

Se realiza cuándo el equipo es incapaz de seguir operando, es decir, es la intervención cuando los sistemas productivos o componentes están fallando o han fallado, no teniendo en cuenta intervalos de tiempo, así que la ocurrencia puede ser en cualquier momento (o instante) de tiempo por lo que se deben definir tolerancias de riesgos (incertidumbre), además, requiere de la coordinación de esfuerzos para

determinar los recursos necesarios y contribuir a satisfacer la demanda de los trabajos de mantenimiento. Tiene dos dimensiones:

- **De emergencia:** Son las actividades que se realizan a priori, interrumpe todo lo que esta ejecutándose para atender con el mayor apremio la situación en el menor tiempo posible, pues, su omisión impacta negativamente a la Empresa.
- **De urgencia:** No modifica los planes de acción previamente establecidos, iniciándose después de haber concluido lo que esta realizándose.

2.6.2. Mantenimiento preventivo

Es un mantenimiento totalmente planeado que implica la reparación o reemplazo de componentes a intervalos fijos, efectuándose para hacer frente a fallas potenciales, es decir, ejecuta acciones orientadas a dirimir las consecuencias originadas por condiciones físicas identificables, que están ocurriendo o podrían ocurrir y, conducirían a fallos funcionales de los sistemas productivos. Tiene dos dimensiones:

- **Con base en las condiciones:** También se conoce con el nombre de mantenimiento predictivo, pues se sostiene en la vigilancia continuada de los parámetros clave que afectan el desempeño al degradar una condición establecida, indicando si algo esta fallando. Se lleva a cabo a través de la captura de valores fuera de especificación mediante la sensibilidad, factor elemental en este tipo de mantenimiento, pues analiza los agentes que causan la degradación a nivel de: efectos dinámicos, efectos de partículas, efectos químicos, efectos físicos, efectos de temperatura y corrosión; captados por observación directa que incluyen los sentidos (que son imprecisos), o bien, por técnicas avanzadas con tecnología de punta (poseen reducida versatilidad, pues con la alta tecnología se analiza sólo un tipo de efecto).

- **Con base en el uso o en el tiempo:** También se conoce con el nombre de mantenimiento de pronóstico, se lleva a cabo de acuerdo al número de horas de funcionamiento establecidas en un calendario, previamente diseñado, con un alto nivel de planeación. Los procedimientos repetitivos, o como comúnmente se les llama “de rutina”, requieren establecer frecuencias que se ajusten a las necesidades, para ello, se necesitan conocimientos de la distribución de fallas o la confiabilidad del equipo.

2.6.3. Mantenimiento detectivo o detección de fallas

Se lleva a cabo para verificar o detectar si el sistema productivo está funcionando, a través, de los “chequeos funcionales” o “labores para encontrar fallas”. Basado en la búsqueda de fallas ocultas o no revelables (no identificadas), es imperioso hacer hincapié en el hecho de que las fallas ocultas afectan sólo a los dispositivos protectores (de vital importancia para la seguridad de los sistemas complejos y modernos). Implica el análisis de los modos de fallas, que indiquen hallazgos de síntomas señalando, a través de una demostración palpable, la presencia de problemas u oportunidades. La detección de fallas ocultas produce el mantenimiento de oportunidad, que se caracteriza por intervenir cuando surge la ocasión de mejorar un estado, usualmente, se presenta durante los paros generales programados de un sistema particular y, realiza tareas conocidas de mantenimiento. Según el alcance de la intervención, de naturaleza técnica y/o económica, y de acuerdo a los enfoques de mantenimiento antes descritos, pueden ser de:

- **Reparación:** Prescribe el reestablecimiento de los sistemas productivos y/o sus componentes a un estado de “condición aceptable”, mediante un examen o inspección completa y exhaustiva que determine la ejecución de ajustes para continuar prestando un servicio.
- **Reemplazo:** Implica sustituir el sistema productivo o un componente, por otro nuevo o en “condición aceptable”, es decir, es la reposición, cambio o renovación

de un sistema productivo o componente que interfiera e influya negativamente en el flujo de una operación.

- **Modificación del diseño:** Se lleva a cabo para hacer que un sistema productivo alcance una condición determinada, que sea aceptable en un momento para enfrentar un cambio de capacidad y/o fabricación. Implica el trabajo en equipo, es decir, requiere de la sinergia de varias unidades de la Organización, además introduce mejoras.

2.7. LA CADENA DE VALOR DEL MANTENIMIENTO

Basados en los componentes referidos en el aparte anterior la cadena de valor se integra de la siguiente manera con sus procesos medulares (ver figura 6):



Figura 6. Cadena de valor del mantenimiento
FUENTE: Tomado de DE LA CRUZ (2005) ⁽²⁷⁾

2.7.1. Captura y diagnóstico

Comprende el área técnica y especializada de inspección de equipos dinámicos y estáticos o mantenimiento predictivo. Las actividades que se cubren asocian el análisis de la integridad de las instalaciones, pruebas de capacidad, monitoreo de condiciones y registro de la información técnica para definir o evaluar cambios de ciclos o políticas de mantenimiento, garantiza la calidad, incluyendo las prácticas de ejecución de los servicios mediante inspecciones y auditorías técnicas de los mismos.

2.7.2. Planificación

Integra los procesos estratégicos de mantenimiento, y es en esta área donde se establece la dirección mediante las políticas, planes de corto y mediano plazo, costeo de actividades, estrategias de contratación, planes de procura y recursos humanos, para asegurar los costos óptimos y la integridad de las instalaciones y equipos.

2.7.3. Programación

En este proceso se realiza la optimización y sincronización de las actividades diarias, semanales, adicionalmente se coordina el suministro de materiales e insumos necesarios para las actividades, el registro de información de costos y estadísticas de todas la actividades ejecutadas, atención de emergencias, coordinación de guardias y disponibilidad del personal, recursos y empresas subcontratistas que sean necesarias para cubrir las eventualidades.

2.7.4. Ejecución

Este proceso es donde se efectúa la ejecución del servicio y la entrega de la instalación. Se gerencia el paro de planta y asegura la optimización de los recursos. Una de las principales responsabilidades en esta etapa es cumplir cabalmente las normas de seguridad, salud higiene y ambiente.

2.7.5. Monitoreo

En este proceso se efectúa la retroalimentación del cumplimiento los objetivos y apoya la dirección en la toma de decisiones de carácter táctico y estratégico, mediante un sistema balanceado de indicadores de desempeño. La mayor oportunidad de

optimización de costos de mantenimiento se encuentra en la primera etapa de la cadena de valor específicamente en los procesos de ingeniería de mantenimiento y planificación adicionalmente son los que generan un menor desembolso en cuanto a costos de actividad de mantenimiento, en contraste los procesos de programación y ejecución, aseguran calidad y tiempo óptimo, representando el mayor desembolso en el costo de la tarea de mantenimiento y es menor la oportunidad de optimización de costos.

2.8. DIAGNÓSTICO DE LA FUNCIÓN MANTENIMIENTO

Los sistemas de mantenimiento desempeñan una función clave para apoyar a los sistemas de producción y contribuir al logro de los objetivos de la organización. Para que el sistema pueda desempeñar su papel, expresa **DUFFUAA** (ya citado):

“Todos sus factores y componentes deben estar bien diseñados, optimizados, y ser evaluados y mejorados continuamente. Los factores incluyen: personal y políticas de la organización, capacitación, motivación, control gerencial, instalaciones, almacenes y material, mantenimiento preventivo e historia del equipo, y sistema de información”. ⁽²⁸⁾

El diagnóstico de la situación del mantenimiento, es el primer paso para establecer cualquier plan de mejoras u optimización del servicio. Del análisis de estos conceptos surgen áreas de oportunidad, que dan lugar a recomendaciones concretas.

ACOSTA (2007) define el diagnóstico de la función mantenimiento como sigue:

“Examen y evaluación que se realiza a una entidad para establecer el grado de economía, eficiencia y eficacia en la planificación, control y uso de los recursos y comprobar la observancia de las disposiciones establecidas, con el objetivo de verificar la utilización más racional de los recursos y mejorar las actividades y materias examinadas”. ⁽²⁹⁾

En la función mantenimiento el diagnóstico representa una característica fundamental para una gestión eficaz, toda vez que la gerencia utilizará sus resultados

para medir sus logros, potenciarlos o mejorarlos según sea el caso. Realizar un diagnóstico a la función permite evaluar la eficiencia de la política de mantenimiento que se ha planificado para el entorno productivo de una organización e identificar las áreas en que tiene deficiencias estructurales y circunstanciales, lo cual es un aporte sustancioso puesto que la dirección puede establecer una ruta de acción para erradicar las debilidades detectadas.

La aplicación periódica de instrumentos de evaluación permite detectar cómo responde la organización ante las variaciones a las que está constantemente sujeta y de qué forma debe adecuarse. Es por esto que hoy día las evaluaciones forman parte de revisiones cíclicas y sistemáticas, donde se identifican las desviaciones y se plantean soluciones a las mismas

2.9. AUDITORÍAS DE MANTENIMIENTO

Cuando la dirección de una empresa o el responsable del departamento se plantea si la gestión que se hace del mantenimiento es el adecuado, la respuesta puede ser si, no o regular. Claro está que cualquiera de las tres respuestas es insatisfactoria, porque entre cada una de ellas hay muchos puntos intermedios de respuesta, y porque no informa sobre qué cosas tendríamos que cambiar para que la gestión del departamento pudiéramos considerarla excelente. La mejor solución suele ser realizar una auditoría de mantenimiento, comparando nuestro departamento con un departamento modélico, ideal, y determinar qué cosas nos separan de ese modelo. Se puede contratar esta auditoría a una empresa externa, y tener la opinión de alguien externo a la empresa, pero también es posible prepararla desde dentro.

Realizar una auditoría de mantenimiento no es otra cosa que comprobar como se gestiona la función de mantenimiento en un momento determinado. **GARCÍA (2001)**, establece que:

“El objetivo que se persigue al realizar una auditoría no es juzgar al responsable de mantenimiento, no es cuestionar su forma de trabajo, no es crucificarle; es saber en qué situación se encuentra e identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para optimizar los resultados”.⁽³⁰⁾

A continuación se presentan los principales aspectos propuestos para la ejecución de una auditoría a programas de mantenimiento (ver figura 7):

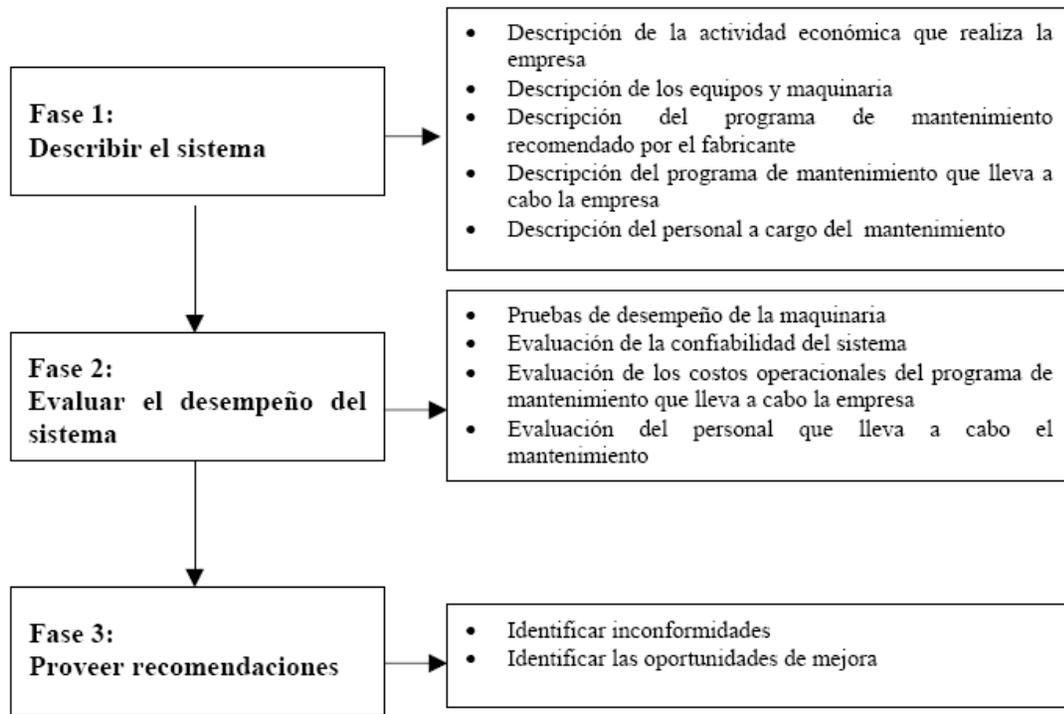


Figura 7. Proceso de auditoría a programas de mantenimiento

FUENTE: Tomado de **DE LEMOS (2003)**⁽³¹⁾

En forma general, el objetivo de la primera fase es describir de manera sucinta el sistema objeto de la auditoría. La segunda fase consiste en evaluar la efectividad del programa de mantenimiento que lleva a cabo la empresa. Comprende la evaluación de del estado operativo de la maquinaria, la confiabilidad de los equipos y los costos asociados al programa de mantenimiento. Finalmente, en la tercera y última etapa, se deben resumir y resaltar las inconformidades y las oportunidades de mejora.

A continuación se describen brevemente las técnicas de auditoría tradicionalmente conocidas hoy día y las más recientes para evaluar la función mantenimiento:

2.9.1. Gráfico de radar o polígono de productividad del mantenimiento

La técnica consiste en una encuesta estructurada con determinados parámetros que son valorados en escala y se reflejan en un gráfico tipo radial. **TAVARES (2007)** define el método como el **“Establecimiento de parámetros para evaluar el mantenimiento utilizando la técnica registro de los porcentuales de satisfacción de cada uno en los rayos de un círculo (radar del mantenimiento)”**.⁽³²⁾

Los temas del gráfico se pueden separar por áreas de actuación (ver figura 8), tales como: tecnología, gestión, recursos humanos, métodos, suministro, seguridad y medio ambiente, entre otros. El tradicional método del “Gráfico de Radar”, de “tela de araña” o el tradicional método del radar es, hoy día, aplicado para escuchar a la gente que trabaja en piso de planta, o sea, los operadores y los mantenedores, que, por estar en el día a día en contacto con los equipos, los procesos, la jefatura y los procedimientos, pueden apuntar con mucha propiedad donde es necesario aplicar ajustes buscando mejorar la eficiencia, optimizar la logística, ahorrar energía (agua, electricidad, gases y vapor), mejorar el tratamiento de desechos, aplicar acciones para mejorar la seguridad industrial e implementar o mejorar las técnicas de aumento de la autoestima.

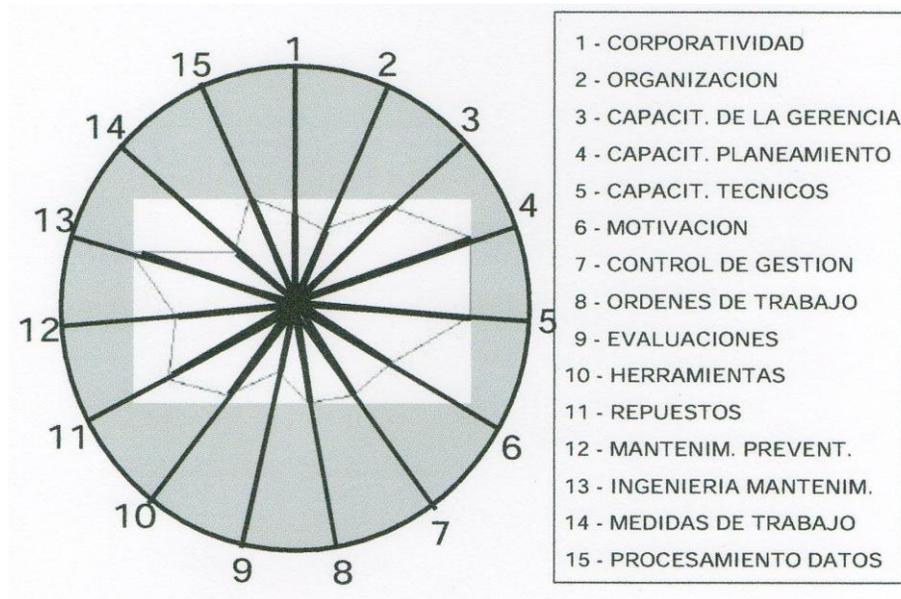


Figura 8. Radar del mantenimiento
FUENTE: Tomado de TAVARES (ya citado) ⁽³³⁾

2.9.2. Cuestionario

En el cuestionario también son formuladas, en separado, preguntas para la alta gestión de la planta relacionadas con sus métodos de relación con la función mantenimiento. El método del “Cuestionario” se recomienda aplicar a la jefatura a nivel operacional o sea a los maestros, supervisores y jefes de sectores pudiendo también ser extendido al personal de nivel superior en las plantas (ingenieros, arquitectos, químicos, geólogos, administradores, abogados etc.).

2.9.3. Evaluación de la base de datos

Once aspectos componen la base de datos de un sistema de gestión de mantenimiento a partir de los cuales deben ser generados los que irán posibilitar la generación de los informes de gestión y son los siguientes:

- **Catastro de equipos:** Identificación de los ítems sobre los cuales la empresa desea hacer su gestión.

- **Material aplicado al mantenimiento:** Archivo donde se relacionan los repuestos y materiales de consumo aplicados a cada ítem con los detalles respectivos según el sistema de gestión de material.
- **Recomendaciones de seguridad:** Son indicaciones fundamentales en cuanto a aspectos de trabajo de condición insegura o actos inseguros, que deben ser impresas en las órdenes de trabajo para que sean seguidas por los mantenedores.
- **Instrucciones de mantenimiento:** Listado de actividades a ser ejecutadas, según la experiencia del personal técnico y la recomendación del fabricante, al intervenir un equipo.
- **Plan maestro de mantenimiento:** Se identifican y orientan todas las intervenciones programadas para el área de mantenimiento y que servirá para generar las órdenes de trabajo de actividades programadas.
- **Órdenes de trabajo OT** (programadas, no programadas y de ruta): Son documentos usados por los mantenedores donde se identifican, registran la ejecución de las tareas programadas y no programadas, además de los servicios de apoyo.
- **Recolección de datos de mano de obra utilizada en los mantenimientos:** Banco de datos que puede ser conformado utilizando registros manuales o dispositivos electrónicos como los colectores de datos.
- **Recolección de datos de material aplicado:** Banco de datos de registros manuales o utilizando lectura de códigos de barra, archivado en el sistema de gestión de material que deberá ser asociado al de gestión de mantenimiento a través del número de la OT.

- **Mano de obra disponible:** Archivo que queda en el sistema y administra los recursos humanos y que provee al sistema de mantenimiento la información necesaria para el cálculo de los indicadores de administración de recursos.
- **Pérdida de producción e Indisponibilidad:** Archivo que queda en el sistema que administra los datos de operación y que provee al sistema de mantenimiento la información necesaria para el cálculo de los indicadores de gestión de intervenciones y de gestión de costos.
- **Registro de mediciones:** Información de las mediciones hechas en los equipos para los cuales se justifica hacer el mantenimiento predictivo por análisis de síntomas.

2.9.4. Indicadores

Es común no encontrarlos o que se tengan en poca cantidad y mal utilizados. Tampoco es muy practicado el análisis de sus resultados y tampoco la comparación con otras empresas del mismo tipo de actividad o de otras actividades. Esto genera la necesidad definir y seleccionar 12 a 15 indicadores y levantar datos para poder calcularlos (muchas veces estimados). Sin embargo es muy importante que se lo aplique pues es necesario medir el punto donde estamos para evaluar si logramos mejorar o no nuestros valores.

Dentro de los indicadores que normalmente se utilizan está el OEE (por sus siglas en inglés: Overall Equipment Effectiveness) - Efectividad Operacional Global, que además de ser muy utilizado universalmente como comparación es muy útil en la evaluación interna de la compañía.

2.9.5. Rompimiento de Paradigmas

Consiste en la identificación de las condiciones de operativas de los equipos obras o instalaciones, los procedimientos utilizados, los criterios aplicados, las rutinas utilizadas, que pueden ser optimizadas, reducidas o eliminadas por no estar agregando valores o por estar agregando gastos innecesarios.

El trabajo de reconocimiento de paradigmas que pueden ser optimizados es uno de los que más exige experiencia en un proceso de auditoría y está sujeto a la percepción de lo que se ve y de lo que se escucha durante el proceso, siendo común que algunos de estos paradigmas sean presentados cuando se da la aplicación del cuestionario.

2.9.6. Grado de madurez

Proyecto desarrollado por Topkins y Associates donde utilizando un lenguaje simple y objetivo son presentados siete pilares (ver anexo C) conforme indicados a secuencia, cada uno con 5 niveles, donde el gerente de la empresa identifica, de forma sincera y espontánea, con el apoyo del consultor, la posición de su empresa según su visión, siendo que esta información, a criterio de la gerencia, será puesta en separado si es considerada como confidencial.

2.9.7. Posición de la empresa en la “evolución tecnológica del mantenimiento”

Proyecto propuesto por HSB Reliability Technologies donde son presentados seis escalones (ver anexo D) de desarrollo de las empresas bajo el aspecto de utilización de tecnologías de gestión desde la más básica hasta la más avanzada. Los seis escalones (básico, integrado, por condición, con apoyo del operador, utilizando técnicas para mejorar la confiabilidad, mirando a la función mantenimiento como parte del negocio), son analizados por las jefaturas, identificando para cada uno lo que se aplica de forma integral o parcial y lo que no se aplica. El resultado es evaluado por el

analista que emite sus comentarios y sugerencias cuanto a métodos y criterios a adoptar.

2.9.8. Evaluación del ROI (“return on investment” - retorno sobre la inversión)

Finalmente se calcula el probable retorno sobre la inversión cuando son aplicadas las sugerencias presentadas en el Informe de auditoría y la empresa alcanza el grado de “clase mundial” utilizando las mejores prácticas adecuadas a sus características operacionales y funcionales. Sumando estas características a las anteriores, se puede obtener un 90% de efectividad operacional global para el proceso productivo o de servicio. Es común, bajo esta condición, que el retorno sea superior al propio presupuesto anual del mantenimiento.

Los resultados de expectativa del retorno sobre la inversión se logra en la medida que las sugerencias presentadas en el informe de auditoría sean aplicadas y en la medida que la empresa aplique las mejores prácticas alcanzando el patrón de clase mundial identificado cuando alcanza el quinto nivel de los grados de madurez o el sexto escalón de evolución tecnológica de mantenimiento.

2.10. PROCESO DE MEJORA CONTINUA EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

La mejora de la gestión de mantenimiento puede visualizarse como un sistema de control (ver figura 9) donde se definen y evalúan indicadores dirigidos a la ejecución (disponibilidad, confiabilidad, costos, seguridad, personal, calidad, entre otros), y otros relativos a las actividades de mantenimiento como el porcentaje del número de horas gastadas en mantenimiento preventivo, costo de outsourcing, recursos logísticos utilizados, organización y métodos **(AMÉNDOLA, 2008)**.⁽³⁴⁾

Mejoras significativas de la gestión de mantenimiento están siendo alcanzadas a través de las siguientes estrategias: a) mejoramiento continuo del equipo; b) educación y capacitación de los responsables de la actividad de mantenimiento; c) establecimiento

de prioridades adecuadas a los servicios; d) evaluación de servicios necesarios e innecesarios; e) análisis adecuado de la información y aplicación de soluciones simples pero estratégicas; f) planificación del mantenimiento con enfoque en la estrategia de mantenimiento específico por tipo de equipo; y g) ejecución de algunas actividades por parte de los operarios de los equipos.

El proceso de mejora continua a través del control de los procesos utilizados, permite visualizar un horizonte amplio donde se pueda encontrar la innovación y la excelencia que lleve a la organización a aumentar su competitividad. Una gestión de mantenimiento enmarcada dentro de un proceso de mejoramiento continuo no puede menos que dar como resultado un proceso productivo de calidad.

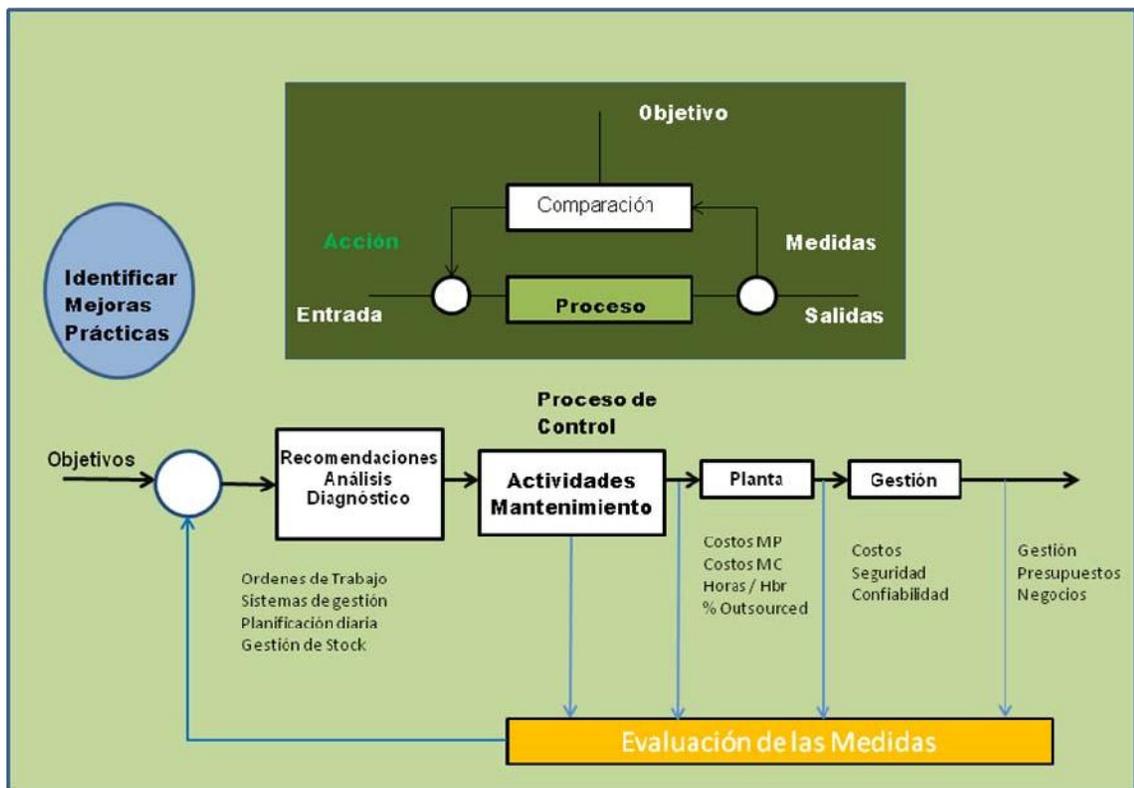


Figura 9. Proceso de control para las mejoras de actividades del mantenimiento
 FUENTE: Tomado de AMÉNDOLA (ya citado) ⁽³⁵⁾

2.11. MODELO GERENCIAL DE MANTENIMIENTO

El éxito limitado para las mejoras de las gestiones de mantenimiento ocurre debido a que no existe una sincronización adecuada de los procesos, tecnología y gente en las organizaciones, alineada con un modelo de negocios evolutivo y centrado en objetivos comunes desde el punto de vista de gerencia de activos a lo largo y ancho de dichas organizaciones.

En este sentido, **CANALES Y OTROS (2006)** define un modelo gerencial de mantenimiento como sigue:

“El marco referencial para la transformación de gestión del mantenimiento con un enfoque sistemático e incluyente orientado a soportar la optimización del uso de los activos considerando entre otros, los factores de rentabilidad, seguridad, confiabilidad, mantenibilidad y calidad como claves y determinantes”. ⁽³⁶⁾

A objeto de que un modelo de gestión de mantenimiento sea compatible con las diversas iniciativas de mejora que afectan diversas áreas de operación de las empresas (ver figura 10), es imprescindible que el mismo considere e incluya diversos elementos de tales iniciativas; entre las que destacan:

- **Gente:** 1) Inclusión del personal de mantenimiento y sus necesidades en el modelo de gestión: conocimientos, motivación, crecimiento, salud, metas, etc. 2) Definición e implementación de una estructura organizacional que sustente efectivamente el modelo del negocio de mantenimiento en sus diversas etapas evolutivas. 3) Re-definición de la gestión de mantenimiento y su gente como entes de creación de valor.
- **Procesos:** 1) Metas claras y precisas. 2) Inclusivo, considerando todos los niveles de la organización desde la alta gerencia hasta el personal que

- desempeña la función más básica dentro de la función mantenimiento. 3) Considerar el impacto, entradas y salidas, desde y para otros departamentos dentro de la organización; tales como: recursos humanos, finanzas, materiales, presupuesto, etc. (esto es considerar toda la cadena de valor promoviendo el involucramiento horizontal y vertical dentro de la organización). 4) Considerar a la gestión del mantenimiento no solo dentro de la fase de operación de los activos; sino por el contrario desde la fase del diseño conceptual hasta la disposición final de los mismos. 5) Orientado a la evolución y mejora continua. 6) Fácil adaptabilidad a las variaciones de los contextos operacionales.
- **Tecnología:** 1) Inclusión del diseño e implementación de diversos sistemas de información fundamentados en los procesos del negocio y necesidades de la organización. 2) Inclusión de una aplicación sistemática y priorizada de metodologías para la optimización de los planes de mantenimiento y confiabilidad de los activos.

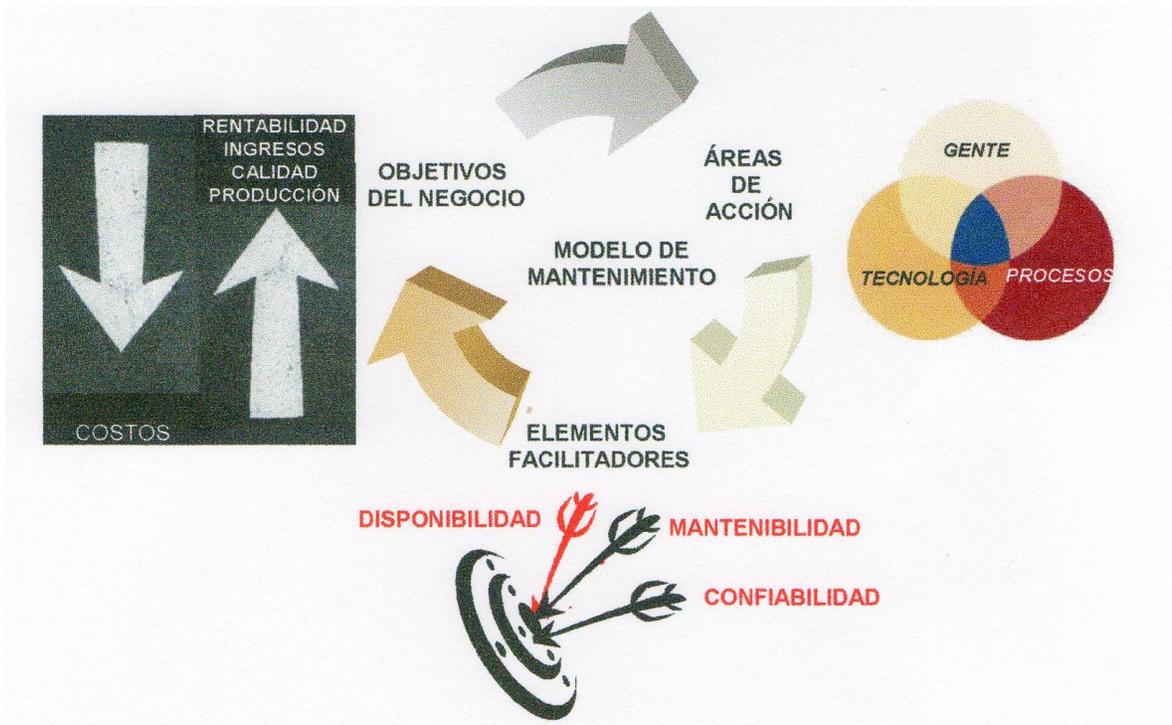


Figura 10. Visión general del modelo gerencial de mantenimiento
FUENTE: Tomado de **CANALES Y OTROS** (ya citado) ⁽³⁷⁾

2.11. FILOSOFÍAS DEL MANTENIMIENTO

A partir de la década de los setenta empezaron a surgir filosofías para la implantación de la función mantenimiento dentro de cualquier organización, es así como en la cultura oriental surge el mantenimiento productivo total y por parte de la cultura occidental nace el mantenimiento centrado en confiabilidad. A continuación se describen algunos de los aspectos asociados a estas dos filosofías.

2.11.1. Mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC)

El mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC) es una técnica que procura determinar los requerimientos de mantenimiento de los activos en su contexto de operación. Consiste en analizar las funciones de los activos, ver cuáles son sus posibles fallas, y detectar los modos de fallas o causas de fallas, estudiar sus efectos y analizar sus consecuencias. A partir de la evaluación de las consecuencias es que se determinan las estrategias más adecuadas al contexto de operación, siendo exigido que no sólo sean técnicamente factibles, sino económicamente viables. En este sentido, **ZAMBRANO Y LEAL** (ya citado), expresa que el mantenimiento centrado en confiabilidad **“Es una metodología de análisis sistemático, objetivo y documentado, que puede ser aplicado a cualquier tipo de instalación industrial, útil para el desarrollo u optimización de un plan eficiente de mantenimiento”**. ⁽³⁸⁾

Se puede afirmar que el objetivo del MCC es mejorar la confiabilidad, disponibilidad y productividad de la unidad de procesos, a través de la optimización del esfuerzo y los costos de mantenimiento, disminuyendo las tareas de mantenimiento correctivo y aumentando las tareas de mantenimiento preventivo y predictivo. Este razonamiento es compartido por **DUFFUAA** (ya citado), al expresar que: **“El mantenimiento centrado en la confiabilidad asegura que se emprendan las acciones correctas de mantenimiento preventivo o predictivo y elimina aquellas tareas que no producen ningún impacto en la frecuencia de fallas”**. ⁽³⁹⁾

2.11.1.1. Características del MCC

En línea general se pueden listar los siguientes aspectos como características principales del MCC:

- Los sistemas son analizados al detalle
- Se basa en gerencia de equipos
- Las fallas son analizadas desde el punto de vista Causa-Raíz (causa de fallas y su frecuencia)
- Se aplica mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.
- Da alto grado de importancia a la protección integral de las personas, equipos y medio ambiente
- Proporciona relevancia al contexto operativo de los equipos
- No considera al recurso humano como prioritario
- Analiza detalladamente los elementos funcionales de los equipos.

2.11.1.2. Razones para aplicar el MCC

Las siguientes razones impulsan la aplicación del MCC:

- Incremento de la disponibilidad de los activos a bajo costo
- Distribuye efectivamente los recursos asignados tomando en cuenta la importancia de los activos dentro del contexto operacional.
- Estudia los posibles efectos o consecuencias de los modos de falla de los activos, sobre la seguridad, el ambiente y las operaciones.
- Sirve de guía para identificar las actividades de mantenimiento con sus respectivas frecuencias a los activos más importantes.
- Es flexible porque se adapta a las necesidades reales del mantenimiento de la organización tomando en cuenta la seguridad personal, el ambiente, las operaciones y la razón costo-beneficio.

2.11.1.3. Pasos para la implantación del MCC

Esta metodología hace uso de la herramienta del análisis de modo de falla, efecto y grado crítico que sigue una serie de pasos:

1. Seleccione los sistemas del equipo que sean más importantes para la planta, la instalación, la flotilla o algún otro equipo.
2. Defina el rendimiento o función esperada de este equipo y, por lo tanto, lo que constituye una falla funcional.
3. identifique las causas fundamentales de la falla funcional
4. Determine el efecto, para estas causas, en una secuencia de eventos en términos de seguridad, ambiente, producción.
5. Calcular el grado crítico del efecto de dicha función.
6. Emplear un diagrama lógico, para seleccionar la táctica de mantenimiento más apropiada para prevenir la falla.
7. Determinar la acción específica que prevenga la falla funcional y su frecuencia de programación, con base en un análisis de la historia del equipo o mediante la experiencia de expertos apropiados.
8. Si no existe una tarea preventiva que sea apropiada, determine si puede operarse hasta que se presente la falla, si se justifica un rediseño, o si existe una prueba que pueda realizarse para determinar la falla.

2.11.2. Mantenimiento productivo total (MPT)

El mantenimiento productivo total es un método que se desarrolló en el sector manufacturero Japonés, comenzando con la aplicación del mantenimiento preventivo al estilo norteamericano y europeo y avanzando hasta la aplicación de los conceptos de la administración de la calidad total y la manufactura justo a tiempo al campo de mantenimiento de los equipos. **DUFFUAA** (ya citado) señala que esta filosofía **“Es un enfoque gerencial para el mantenimiento que se centra en la participación de todos los empleados de una organización en la mejora del equipo”**. ⁽⁴⁰⁾

El Instituto Japonés de Ingenieros de Planta definió el MPT en 1971 con cinco metas claves:

1. Maximizar la eficiencia global de equipo, que incluye disponibilidad, eficiencia del proceso y calidad del producto.
2. Aplicar un enfoque sistemático para la confiabilidad, la factibilidad del mantenimiento y los costos del ciclo de vida
3. hacer participar a operaciones, administración de materiales, mantenimiento, ingeniería y administración en el control del equipo.
4. Involucrar a todos los niveles gerenciales y a los trabajadores
5. Mejorar el rendimiento del equipo mediante actividades de grupos pequeños y el desempeño del equipo de trabajadores.

La aplicación del MPT garantiza a las empresas resultados en cuanto a la mejora de la productividad de los equipos, mejoras corporativas, mayor capacitación del personal y transformación del puesto de trabajo. Entre los objetivos principales y fundamentales del MPT se tienen:

- Reducción de averías en los equipos.
- Reducción del tiempo de espera y de preparación de los equipos.
- Utilización eficaz de los equipos existentes.
- Control de la precisión de las herramientas y equipos.
- Promoción y conservación de los recursos naturales y economía de energéticos.
- Formación y entrenamiento del personal.

2.11.2.1. Implantación del MPT

A continuación se establecen doce pasos para implantar la filosofía del Mantenimiento Productivo Total (MPT):

1. Anunciar la decisión de la alta dirección de introducir el MPT
2. Lanzar una campaña educativa para introducir el MPT.
3. Crear organizaciones para promover el MPT
4. Establecer políticas básicas de MPT
5. Formular un plan maestro para el desarrollo del MPT
6. Mantener el impulso del MPT
7. Mejorar la eficacia de cada equipo
8. Desarrollar un programa autónomo de mantenimiento
9. Desarrollar un programa de mantenimiento programado para el departamento de mantenimiento.
10. Llevar a cabo una capacitación para mejorar las destrezas en operaciones y mantenimiento.
11. Desarrollar un programa eficaz de administración.
12. Perfeccionar la implantación del MPT y elevar sus niveles.

2.11.2.2. Pilares del MPT

Los pilares o procesos fundamentales del MPT sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. **PINEDA (2000)** ⁽⁴¹⁾ nos indica que los pilares considerados como necesarios para el desarrollo del MPT en una organización son los que se indican a continuación:

- **Pilar 1: Mejoras Enfocadas (Kaizen):** Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la efectividad global del equipo, proceso y planta; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos multidisciplinarios, empleando metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de los despilfarros que se presentan en las plantas industriales.
- **Pilar 2: Mantenimiento Autónomo (Jishu Hozen):** El mantenimiento autónomo

está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.

- **Pilar 3: Mantenimiento Progresivo o Planificado (Keikaku Hozen):** El mantenimiento progresivo es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. El propósito de este pilar consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta "cero averías" para una planta industrial.
- **Pilar 4: Educación y Formación:** Este pilar considera todas las acciones que se deben realizar para el desarrollo de habilidades para lograr altos niveles de desempeño de las personas en su trabajo. Se puede desarrollar en pasos como todos los pilares MPT y emplea técnicas utilizadas en mantenimiento autónomo, mejoras enfocadas y herramientas de calidad.
- **Pilar 5: Mantenimiento Temprano:** Este pilar busca mejorar la tecnología de los equipos de producción. Es fundamental para empresas que compiten en sectores de innovación acelerada, Mass Customization o manufactura versátil, ya que en estos sistemas de producción la actualización continua de los equipos, la capacidad de flexibilidad y funcionamiento libre de fallos, son factores extremadamente críticos. Este pilar actúa durante la planificación y construcción de los equipos de producción. Para su desarrollo se emplean métodos de gestión de información sobre el funcionamiento de los equipos

actuales, acciones de dirección económica de proyectos, técnicas de ingeniería de calidad y mantenimiento. Este pilar es desarrollado a través de equipos para proyectos específicos. Participan los departamentos de investigación, desarrollo y diseño, tecnología de procesos, producción, mantenimiento, planificación, gestión de calidad y áreas comerciales.

- **Pilar 6: Mantenimiento de Calidad (Hinshitsu Hozen):** Tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible. Las acciones del mantenimiento de calidad buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.
- **Pilar 7: Mantenimiento en Áreas Administrativas:** Este pilar tiene como propósito reducir las pérdidas que se pueden producir en el trabajo manual de las oficinas. Si cerca del 80 % del costo de un producto es determinado en las etapas de diseño del producto y de desarrollo del sistema de producción. El mantenimiento productivo en áreas administrativas ayuda a evitar pérdidas de información, coordinación, precisión de la información, etc. Emplea técnicas de mejora enfocada, estrategia de 5'S, acciones de mantenimiento autónomo, educación y formación y estandarización de trabajos. Es desarrollado en las áreas administrativas con acciones individuales o en equipo.
- **Pilar 8: Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente:** Tiene como propósito crear un sistema de gestión integral de seguridad. Emplea metodologías desarrolladas para los pilares mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo. Contribuye significativamente a prevenir riesgos que podrían afectar la integridad de las personas y efectos negativos al medio ambiente.
- **Pilar 9: Especiales (Monotsukuri):** Este pilar tiene como propósito mejorar

la flexibilidad de la planta, implantar tecnología de aplazamiento, nivelar flujo, aplicar justo a tiempo y otras tecnologías de mejora de los procesos de manufactura.

2.11.2.3. Beneficios del MPT

CEQUEA (2002) ⁽⁴²⁾ indica que los resultados que obtiene una empresa al aplicar el MPT son la excelencia en: productividad de los equipos, mejora corporativa, capacitación del personal y transformación del puesto de trabajo según se expone a continuación:

- **Productividad de los equipos:** El MPT busca como meta la reducción a cero de las averías de los equipos, los defectos y los accidentes, esto conduce a un incremento notable en la productividad y la calidad, reduce costos y mejora la rentabilidad.
- **Mejoras corporativas:** La dirección debe incentivar la participación de los trabajadores mediante actividades de mejora en pequeños grupos donde la responsabilidad, el respeto mutuo del grupo y el de la organización sean promovidos, estimulando el compromiso y la colaboración. El MPT promueve un cambio en la organización y en las personas ya que propicia un cambio de mentalidad o cultura hacia una gerencia participativa.
- **Preparación del personal:** La aplicación del MPT requiere de personal con un grado de formación elevado para asumir mayores responsabilidades, por lo que se invierte esfuerzos en elevar los conocimientos y habilidades de los trabajadores para que sean capaces de mantener y mejorar el equipo del que son responsables.
- **Transformación del puesto de trabajo:** Una de las metas del MPT es la de

crear un entorno de trabajo sano y agradable. La gestión de la seguridad es una de las piezas claves, el empeño por lograr cero averías y cero defectos evita equipos defectuosos que son fuente común de riesgos. Esto se logra por un lado con el entrenamiento y capacitación del personal y por otro con la aplicación de los principios de las “5S”.

2.11.3. Mantenimiento de clase mundial (MCM)

El mantenimiento en este nuevo siglo, continua con la orientación alcanzada en la década de los años noventa, conocida con el nombre de mantenimiento de clase mundial, filosofía que agrupó una serie de tendencias desde el mantenimiento productivo total, pasando por mantenimiento centrado en confiabilidad y finalmente conceptos de gerencia del riesgo, fundamentándose en darle la importancia e incidencia del mantenimiento dentro de las estrategias del negocio, elevándolo a un nuevo concepto que toma en cuenta la siguiente orientación: Valor, enfoque de calidad, cambio Cultural y gerencia de la Incertidumbre:

- En el primer aspecto mencionado, destaca un cambio en el manejo presupuestario y financiero, y refiere que el mantenimiento debe ser visto aportando valor a la corporación y no solamente como un costo variable, sino contribuyendo a los ingresos mediante la optimización de los activos.
- El segundo aspecto se refiere a los focos de calidad, destacando la importancia de ver el mantenimiento, no sólo para organizar y mantener el proceso, sino para asegurar la calidad del mismo dentro de sus políticas, alineando a los suplidores en la misma orientación.
- El tercer aspecto señala la necesidad de involucrar a los empleados del proceso en las decisiones a través de la integración de equipos naturales de trabajo, estableciendo los objetivos de éstos con los de la corporación. Destaca

adicionalmente, que el mantenimiento básico sea efectuado por el operador, logrando dentro de la organización cambios culturales.

- En el aspecto cuarto se maneja la evaluación de políticas relacionadas con mantenimiento, frecuencias o ciclos, niveles de inventario mediante los conceptos de gerencia de riesgo e incertidumbre.

La definición de mantenimiento de clase mundial ha venido evolucionando con el tiempo siendo la más acertada, de acuerdo con **CÁCERES** (ya citado) ⁽⁴³⁾, “mantenimiento sin desperdicio”, definiendo a este último como la diferencia entre la manera de hacer las cosas hoy y como deberían hacerse. A escala mundial este término se conoce como un nivel de referencia que está asociado a empresas que han alcanzado la excelencia en sus procesos medulares.

SEXTO (2006), plantea que se puede denominar al Mantenimiento de Clase Mundial como sigue:

“Proceso de mantenimiento que satisface los requisitos y expectativas, relativas a cada momento del desarrollo de la humanidad y contexto social y de mercado, relacionadas con la seguridad, el medio ambiente, la calidad y la economía”. ⁽⁴⁴⁾

En tal sentido, el mantenimiento de clase mundial significa satisfacción y superación de las expectativas y necesidades de mantenimiento de la organización con referencia a la potencialidad que proporcionan las tecnologías del momento, y en relación con el contexto social y de mercado de hoy. Alcanzar una condición a la que pueda llamársele Mantenimiento de Clase Mundial, implica tránsito y evolución de la cultura organizacional vista como un todo y en estado de interacción.

Según **DUFFUAA** (ya citado) ⁽⁴⁵⁾, el mantenimiento de clase mundial puede lograrse mediante la adaptación a las circunstancias de las mejores prácticas en todas las áreas y mediante la aplicación de los factores clave de éxito de una operación individual. Este razonamiento enfoca a ver el mantenimiento como un proceso de

negocios, más que como una función o departamento, donde el personal del mantenimiento tiene un papel importante, pero de igual manera también el operador, el empleado del almacén y el ingeniero.

El aspecto principal de esta filosofía es el cambio cultural de las organizaciones que lleva a aumentar la autoestima del personal de mantenimiento al establecer la conexión cierta con elementos que generan valor al negocio, y el conocimiento del nivel del impacto de las decisiones en el mismo, adicional a la comprensión y entendimiento de la importancia que tiene. Una vía para asegurar esto consiste en involucrar a los operadores de producción en el diseño de los planes de mantenimiento a objeto de asegurar la alineación de factores en conflicto vinculados con los objetivos de producción, versus el efecto generado por los tiempos de parada para acometer las acciones de mantenimiento.

2.11.4. Otras tendencias

A continuación se describen otras técnicas de apoyo al mantenimiento dentro de las cuales las gerencias de mantenimiento pueden seleccionar la más adecuada dentro del contexto productivo en el que se desenvuelva la organización:

2.11.4.1. Las 5 “S”

El método de las 5 “S”, así denominado por la primera letra (en japonés) de cada una de sus cinco etapas, es una técnica de gestión japonesa basada en cinco principios simples, que a continuación se exponen tal como lo señala **WIKIPEDIA (2009)** ⁽⁴⁶⁾:

- **Seiri: Organización. Separar innecesarios:** Es la primera de las cinco (5) fases, consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.

- **Seiton: Orden. Situar necesarios:** Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos. En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con objeto de evitar tanto las pérdidas de tiempo como de energía.
- **Seisō: Limpieza. Suprimir suciedad:** Una vez el espacio de trabajo está despejado (Seiri) y ordenado (Seiton), es mucho más fácil limpiarlo (Seisō). Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. El incumplimiento de la limpieza puede tener muchas consecuencias, provocando incluso anomalías o el mal funcionamiento de la maquinaria.
- **Seiketsu: Mantener la limpieza, estandarización o señalar anomalías:** Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos. A menudo el sistema de las 5" S" se aplica sólo puntualmente. Seiketsu recuerda que el orden y la limpieza deben mantenerse cada día. Para lograrlo es importante crear estándares.
- **Shitsuke: Disciplina o seguir mejorando:** Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. Esta etapa contiene la calidad en la aplicación del sistema 5S. Si se aplica sin el rigor necesario, éste pierde toda su eficacia. Es también una etapa de control riguroso de la aplicación del sistema: los motores de esta etapa son una comprobación continua y fiable de la aplicación del sistema 5S (las 4 primeras 'S' en este caso) y el apoyo del personal implicado.

2.11.4.2. Eficiencia general de los equipos (OEE)

El TPM persigue mejorar la eficacia con la que operan los equipos de producción y en consecuencia esto incrementa la eficiencia del sistema de producción. Las posibles mejoras estarán basadas en la eliminación o disminución de las pérdidas, para lo cual deberán implementarse medidas que potencien el rendimiento de los equipos.

Una medida útil para determinar si se está en el camino hacia la eliminación de las pérdidas es conocer la eficiencia global con que los equipos trabajan, este indicador es llamado OEE por sus siglas en inglés (Overall Equipment Effectiveness). En **WIKIPEDIA (2009)** encuentra la definición de OEE como: **“Ratio porcentual que sirve para medir la eficiencia productiva de la maquinaria industrial”**. ⁽⁴⁷⁾

La ventaja del OEE es que mide, en un único indicador, todos los parámetros fundamentales en la producción industrial: la disponibilidad, la eficiencia y la calidad. Se dice que engloba todos los parámetros fundamentales, porque del análisis de los tres factores que forman el OEE, es posible saber si lo que falta hasta el 100% se ha perdido por disponibilidad (la maquinaria estuvo cierto tiempo parada), eficiencia (la maquinaria estuvo funcionando a menos de su capacidad total) o calidad (se han producido unidades defectuosas). Hoy en día se ha convertido en un estándar internacional reconocido por las principales industrias alrededor del mundo.

El OEE resulta de multiplicar los factores: disponibilidad, eficiencia y calidad:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

La OEE considera 6 grandes pérdidas:

1. Por paradas/averías
2. Por configuración y ajustes
3. Por paradas cortas
4. reducción de velocidad
5. Rechazos por puesta en marcha
6. Rechazos de producción

Cada una de estas pérdidas producen tres tipos de efecto: tiempos muertos, caídas de velocidad y defectos. Las dos primeras grandes pérdidas, paradas/averías y ajustes, afectan a la Disponibilidad. Las dos siguientes grandes pérdidas; paradas cortas y reducción de velocidad, afectan al Rendimiento y las dos últimas grandes pérdidas afectan a la Calidad.

La métrica OEE informa sobre las pérdidas y cuellos de botella del proceso y enlaza la toma de decisiones financiera y el rendimiento de las operaciones de planta, ya que permite justificar cualquier decisión sobre nuevas inversiones. Además, las previsiones anuales de mejora del índice OEE permiten estimar las necesidades de personal, materiales, equipos, servicios, etc. de la planificación anual. Finalmente, la OEE es la métrica para cumplimentar los requerimientos de calidad y de mejora continua exigidos por la certificación ISO 9000:2000.

2.12. MEJORES PRÁCTICAS DEL MANTENIMIENTO

Para hablar de mejores prácticas del mantenimiento, se debe definir antes que es una mejor práctica. **ARRARTE (2005)**, expresa que **“Las mejores prácticas de negocios son aquellas que nos permiten generar ventaja competitiva probada y posibilidad de absorber cambios de la mejor manera posible, para incrementar nuestras posibilidades de permanecer en los mercados (local, nacional e internacional)”**. ⁽⁴⁸⁾

Con base en lo anterior, las mejores prácticas de mantenimiento son referencias estándar, específicas, alcanzables y probadas para la administración del mantenimiento, que han hecho más eficientes a muchas organizaciones, que han reducido los costos de operación y mantenimiento en muchas plantas, que han mejorado la confiabilidad y han mejorado el sentido de compromiso del personal.

Se puede afirmar entonces que el mejor mantenimiento tiene sus cimientos en las mejores prácticas de mantenimiento. De acuerdo con **INGALLS (2005)** ⁽⁴⁹⁾, estas prácticas incluyen las siguientes doce áreas funcionales:

1. Despliegue de Liderazgo y Política
2. Estructura Organizacional
3. Control de Inventario
4. Sistemas Computarizados de Administración de Mantenimiento
5. Mantenimiento Preventivo
6. Mantenimiento Predictivo
7. Planeación y Programación
8. Flujo de Trabajo
9. Control Financiero
10. Participación Operacional
11. Dotación de Personal y Desarrollo
12. Mejoramiento Continuo

2.12.1. Despliegue de Liderazgo y Política

El mantenimiento de clase mundial depende de que exista un liderazgo que provea dirección, enfoque y soporte. Esto involucra a la administración estableciendo una misión clara y una visión que apoye las metas de la organización. El liderazgo también es responsable de establecer las políticas y expectativas que sirven para guiar al mantenimiento y el total de organización para apoyar las actividades de

mantenimiento. Una vez de desarrollan las políticas, estas deben ser desplegadas, comunicadas y monitoreadas.

Parte de la responsabilidad del liderazgo es dar el marco de referencia para que mantenimiento mejore su efectividad y eficiencia. Esto puede muchas veces presentarse en forma de un esfuerzo o programa formal de mejoramiento. El Liderazgo debe ayudar a identificar y enfrentar asuntos que pudieran evitar que ocurran las mejoras. Esto puede ser alcanzado por medio de auditorias u otras formas de monitoreo para asegurar la implementación exitosa.

2.12.2. Estructura Organizacional

La eficiencia organizacional de mantenimiento depende de varias variables interdependientes. Algunas de estas incluyen: estructura organizacional, metas y objetivos, procesos de comunicación, políticas y procedimientos, procesos de trabajo (metodología) y sistemas de empleados. Las organizaciones de mantenimiento funcionan a tres niveles principales: nivel organizacional (relaciones funcionales y estructurales), nivel de proceso (actividades de trabajo) y nivel de ejecutor de trabajo (trabajador individual).

La ineffectividad de un nivel puede impactar negativamente otro nivel. Por ejemplo, actividades de trabajo definidas pobremente, como la falta de planificación o programación, pueden dificultar el desempeño y actitud de un individuo. Un elemento es desarrollar un proceso para concebir y comunicar la filosofía de mantenimiento incluyendo la misión refinada, metas, dirección, enfoque, propósito, etc.

Una estrategia utilizada frecuentemente puede involucrar la asignación de recursos de mantenimiento más cerca del área real de trabajo como una cobertura de "zona" o "área". Esto maximiza la familiarización con el equipo, el personal de operaciones en esa área y promueve el sentido de "propiedad". Esto puede o no incluir la descentralización del mantenimiento hacia un control parcial o total por el personal de

operaciones. Sea como sea, la maximización de la productividad y utilización del trabajo es clave.

2.12.3. Control de Inventarios

El propósito de esta área de práctica es refinar las bodegas de mantenimiento y el proceso de adquisición para hacer más eficaz la compra de repuestos. Esta enfocado en tener los repuestos correctos en el lugar preciso en el momento apropiado. Esto puede involucrar estudiar el flujo existente de partes requeridas y mejorar el proceso para reducir esfuerzo inútil e inactividad. Esto involucra bodegas estandarizadas y prácticas de inventario.

Minimizar el uso pobre de los activos de la compañía puede ser alcanzado de muchas maneras. Estas podrían incluir rotación, control de costos, practicas eficientes de compra, conteos juiciosos de inventario, almacenamiento por el proveedor, registros de salidas, acceso restringido, personal de cobertura, monitoreo cercano de niveles min-max y puntos de requisición, así como minimizar el almacenamiento de repuestos no oficial o "guardar como ardillas" puede ir un largo trecho para asegurar el mejor uso de repuestos y materiales.

2.12.4. Sistemas Computarizados de Administración de Mantenimiento (CMMS)

Las prácticas exitosas de mantenimiento dependen bastante en un sistema robusto de información. Esto involucra tener un programa que sea capaz, que tenga buen respaldo y sea relativamente fácil de usar. Los Módulos deben ser consistentes con los estándares de la industria. Estas áreas incluyen: administración de información del equipo, control de órdenes de trabajo, mantenimiento preventivo, control de inventarios, control de documentación, seguridad del sistema, facilidad de uso, configuraciones de usuarios y registros. Esto también incluye maximizar el uso de las capacidades CMMS. Aunque la mayoría de las compañías tiene un CMMS, la utilización pobre es muy común.

2.12.5. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es definido frecuentemente como aquellas actividades de servicios calculados por tiempo o basados en medidores usadas para extender la vida del equipo e identificar problemas potenciales a través de la inspección y detección temprana.

El mantenimiento preventivo puede incluir trabajo realizado en equipo seleccionado a través de contratos de servicio, inspecciones, actividades de limpieza, pruebas, esfuerzos de lubricación y servicio de paro programado. La actividad más significativa que ocurren en mantenimiento preventivo es la inspección, que debe llevar a una detección y corrección tempranas. Este es un componente muy importante para movilizarse de reactivo a proactivo a través de la detección y corrección tempranas.

2.12.6. Mantenimiento Predictivo

Una descripción bastante clara de PDM (su abreviatura en inglés) sería: "la aplicación de tecnología en el proceso de detección temprana para verificar y detectar cambios de condiciones lo que permite intervención más oportuna y precisa." PDM puede incluir: análisis de vibración, métodos de pulsos de impacto, ultrasonido, análisis termográfico, análisis de aceite, comparaciones de corrientes de pico, análisis de refrigerante, análisis de partículas de desgaste y tendencias de desempeño.

2.12.7. Planeación y Programación

La planeación es el diseño de un proceso para hacer, desarrollar o arreglar el trabajo de mantenimiento. Comprende preparación de planes de trabajo, y de otros recursos que ayudarán al personal de mantenimiento a hacer su trabajo en forma más rápida y eficiente. Normalmente Tiene que ver con el "qué" y el "cómo". Programación es la creación de una tabla de tiempos definiendo cuándo se debe hacer el trabajo, y

con frecuencia el personal idóneo para realizarlo. Es decir que tiene que ver con el "cuándo" y el "quién".

La falta de un proceso organizado y estandarizado puede restringir substancialmente una operación de mantenimiento en el logro de su objetivo de dar servicio según las necesidades de la organización. La mayor parte del trabajo de mantenimiento puede planearse con anticipación y debiera serlo. Mejorar la productividad y el valor agregado del trabajo del personal de mantenimiento depende grandemente en la planeación apropiada de las actividades.

2.12.8. Flujo de Trabajo

La orden de trabajo es una parte integral de una operación efectiva de mantenimiento. Sirve para:

1. Identificar el trabajo
2. Requerir el trabajo
3. Establecer prioridad del trabajo
4. Programar el trabajo
5. Activar el trabajo
6. Dar seguimiento al trabajo
7. Analizar el trabajo

La importancia de este documento en papel o forma electrónica es que nos permite controlar y supervisar las actividades de trabajo. Uno de sus propósitos más significantes es analizar el trabajo realizado, identificar su costo, las pérdidas y tendencias de los problemas.

2.12.9. Control Financiero

Esta área tiene que ver con los procedimientos de control fiscal de la organización de mantenimiento. Puede incluir: control del presupuesto, monitoreo de costos de contratistas, y control de costos en general de labor y materiales. Puede incluir también el monitoreo requerido para efectuar decisiones en la reparación o renovación de equipo y bienes en general.

2.12.10. Involucramiento de los Operadores

Se va haciendo cada vez más raro hallar organizaciones donde no se ha visto incrementada la participación de los trabajadores en las actividades de cuidado básico del equipo. Lo más lógico incluye a los operadores llevando a cabo responsabilidades básicas como: limpieza cotidiana, tareas de lubricación, ajustes, apriete de tornillos o conexiones e inspección, así como reemplazos y reparaciones menores.

Esto se debe hacer en forma de mantenimiento productivo total u otro proceso estructurado similar que motive el sentimiento de "propiedad", involucramiento y que mejore la confiabilidad del equipo.

2.12.11. Dotación de Recursos Humanos y Desarrollo

Para apoyar a la "nueva" organización de mantenimiento, las posiciones de trabajo se deben redefinir para mejorar efectividad y eficiencia. Las formas tradicionales de limitación en las responsabilidades y requerimientos deben reemplazarse por mayor flexibilidad y alto nivel de habilidades.

La gente desempeñará con mayor éxito si tiene la capacidad, tiene labores y responsabilidades bien definidas y sabe cada quién lo que se espera de él (ella), tiene las habilidades y el conocimiento así como las herramientas y recursos para hacer su trabajo y recibe comentarios favorables y estímulos por su buen desarrollo.

Entrenamiento y desarrollo de habilidades es un componente básico ya que permite a la gente a cumplir con las expectativas que se enfrentan al trabajo cambiante.

2.12.12. Mejoramiento Continuo

Mejoramiento Continuo es la búsqueda constante de mejores formas de hacer el trabajo. Es sentirnos incómodos con el Status Quo y encaminarnos a la excelencia mediante cambios pequeños pero acumulativos. Esto involucra comparar nuestra operación con otras para encontrar esas oportunidades de mejoría. Se le denomina Benchmarking o sea Comparación de marcas. También implica auditar y monitorear nuestras actividades para reducir la posibilidad de pérdidas imperceptibles o falla en el cumplir con los estándares establecidos. Es así, siguiendo un proceso definido y consistente, pero buscando nuevas formas de mejorarlo, que las buenas compañías se vuelven grandes compañías

Planeación pobre, personal con escaso entrenamiento, falta de liderazgo, pobre registro histórico y falta de suficiente personal capacitado pueden hacer que el trabajo sea más lento, cueste más y los resultados sean pobres. Como resultado esta organización no tiene una buena posición competitiva para enfrentarse con éxito en el nuevo ambiente.

Prácticas sólidas de buen mantenimiento apoyarán un sistema fuerte guiado hacia actividades proactivas que involucran al total de la organización. El mejoramiento de estas prácticas requiere paciencia, así como dedicación y compromiso de la gerencia, así como el buen deseo de hacer que el cambio suceda mediante acciones bien planeadas y preconcebidas.

Medir estas prácticas es importante para ver cómo se van desempeñando. Sin embargo, el verdadero indicador será qué tan bien el mantenimiento está contribuyendo a que el resto de la organización alcance sus metas.

2.13. ESTÁNDARES PARA LAS MEJORES PRÁCTICAS DEL MANTENIMIENTO

La revisión de la bibliografía muestra diversos criterios en la definición de estándares para las mejores prácticas del Mantenimiento de Clase Mundial, sin embargo; la mayoría coincide en establecer los siguientes elementos como parte de estos estándares:

- Cumplimiento del 100% de las tareas de mantenimiento preventivo programadas
- 100% del tiempo de las personas cubierto por una orden de trabajo.
- 90% de las Órdenes de Trabajo son generadas por inspecciones de mantenimiento preventivo
- 30% de las horas de trabajo son para Mantenimiento Preventivo
- Uso del 4% del total de las horas de trabajo a entrenamiento
- OEE sobre 85%.
- Sobretiempo menor de 2% del tiempo total destinado a mantenimiento.
- El presupuesto de mantenimiento está dentro de +/- 2% por pieza de equipo.
- Falta de repuestos es escasa (menos de una por mes).
- Niveles de inventarios precisos (>98%)
- Niveles bajos de partes no necesarias (<2%)

2.14. ELABORACIÓN DEL PLAN DE MEJORAS

Un plan de mejoramiento integra la decisión estratégica sobre los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos y las tareas que deben desarrollarse para que sean traducidos en una mejor oferta. Al respecto, **ARISTIZÁBAL Y OTROS (2005)**, expresan lo siguiente:

“El plan de mejoras es un instrumento que permite identificar y jerarquizar las acciones factibles para subsanar las principales debilidades. Además, se constituye en el insumo básico para construir el plan de acción o plan operativo. La implementación de este plan requiere el respaldo y el compromiso de todos los responsables universitarios que, de una u otra forma, tengan relación con el programa”.⁽⁵⁰⁾

En la figura 11 se muestra en forma general las implicaciones de la elaboración de un plan de mejora. El punto de partida para proponer las acciones de mejora es el informe de resultados, pues éste ha sido en base a encuestas, entrevistas, grupos focales, entre otros. Las acciones de mejora son, por una parte, consecuencia lógica del conocimiento de las debilidades, de sus causas y de las fortalezas que pueden contribuir a su cumplimiento y, por otra del análisis sobre la vulnerabilidad de las fortalezas que no logran ser vinculadas a ninguna debilidad.

La propuesta de las acciones de mejora debe ser completa; es decir, se comprende que una acción se desarrolla mediante la realización de las tareas que la componen, una acción sin tareas está incompleta. Concentrados en establecer los paquetes de acciones y tareas en las que se desagregan, es necesario preguntarse por la duración o tiempo de ejecución de las tareas y por los recursos que para ellas se requieren.

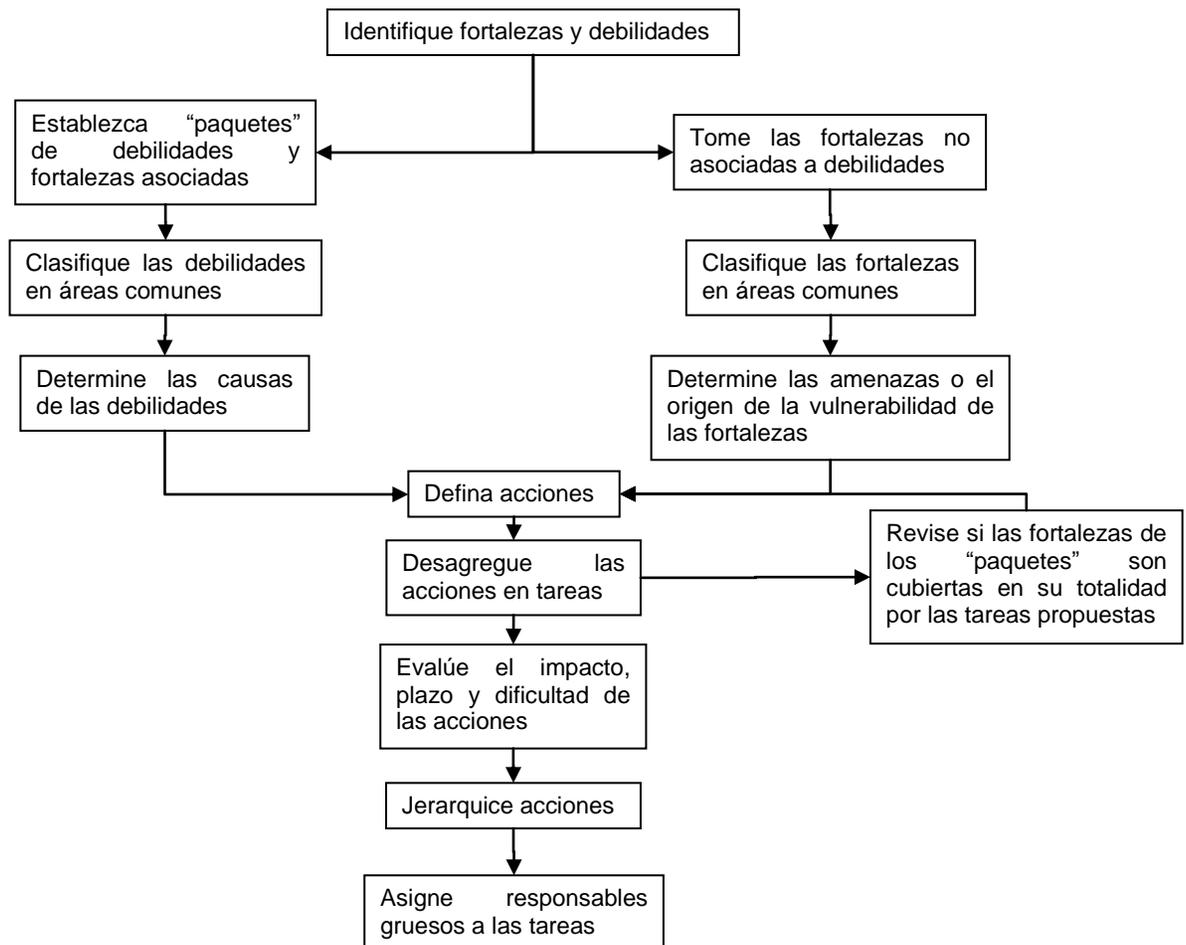


Figura 11. Elaboración de un plan de mejoras

FUENTE: Tomado de **ARISTIZÁBAL Y OTROS** (ya citado) ⁽⁵¹⁾

Posteriormente se deben jerarquizar las acciones a implementar y establecer el resto de elementos que son necesarios para conseguir el plan de mejoramiento. Establecer un orden no es tan sencillo como proponer la realización de aquellas acciones asociadas a las debilidades más urgentes, se deben tener en cuenta otros criterios en la decisión. Para establecer esta jerarquía dentro de cada área se recomienda considerar tres criterios:

- **Grado de dificultad de la implementación de la acción** (alto, medio, bajo, o ninguno): La dificultad en la implementación de una acción de mejora puede ser un factor clave a tener en cuenta, puesto que puede llegar a determinar la consecución de la mejora. El grado de dificultad puede depender de aspectos tales como: disponibilidad de recursos, disponibilidad de personal, infraestructura, normatividad, entre otros.
- **Plazo requerido para su implementación** (largo, mediano, corto, inmediato): Es importante tener en cuenta que hay acciones de mejora cuyo alcance está totalmente definido y no suponen un esfuerzo excesivo, por lo que pueden realizarse de forma inmediata o a corto plazo. Por otro lado, existirán acciones que necesiten la realización de actividades previas o de un mayor tiempo de implementación. En general, puede estimarse al considerar los tiempos de duración de las tareas que componen la acción.
- **El impacto logrado con la acción** (ninguno, bajo, mediano, alto): Se define como impacto el resultado de la acción a implementar, medido a través del grado de mejora conseguido. Es claro que acciones vinculadas a debilidades importantes tienen un impacto mayor. Es importante también tener en cuenta el grado de cobertura al que afecta la realización de la acción; si ésta afecta a varias debilidades su impacto será mayor y su posición en la jerarquía también deberá serlo.

El plan de acción incorpora los elementos que permiten realizar el seguimiento detallado para garantizar eficacia y eficiencia. La jerarquización de las acciones implicará especificar tareas y asignar responsables, lo que obligará a realizar gestiones para negociarlas de manera que se asegure el logro de los objetivos propuestos y por consiguiente la mejora de la calidad. Para estructurar el plan de acción hay que:

1. Identificar las tareas necesarias y su posible secuencia para cumplir las acciones planteadas.
2. Determinar quién es el responsable de la puesta en marcha y de la ejecución de las tareas a desarrollar.
3. Identificar los recursos humanos y materiales necesarios para ejecutar las tareas.
4. Definir la fecha de inicio y culminación de cada acción.
5. Identificar los indicadores de seguimiento. (productos tangibles de las tareas que muestran cómo una acción es implementada y cómo se avanza en la superación de una debilidad).

Dado que algunas acciones requieren recursos para ponerlas en marcha es necesario evaluar sus costos, generar los proyectos específicos para acceder a esos recursos y determinar los responsables de realizar el control y seguimiento de la ejecución.

3. MARCO INSTITUCIONAL

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Consorcio Tayukay es una empresa conformada en Julio del año 2005, bajo una sociedad entre la empresa Nacional Fapco y la empresa Agunsa Venezuela que forma parte del Grupo Agunsa, empresa de origen chileno, (60% Fapco y 40% Agunsa Venezuela), siendo su propósito principal prestar el servicio de estiba y caleta en el muelle de carga de Sidor. Este muelle es propiedad de la Siderúrgica del Orinoco (Sidor), y esta conformado por una plataforma de concreto con seis puestos de atraque (son seis muelles), con un calado de 11 metros y una longitud de 1037 metros.

Fapco es un grupo de empresas fundada en el año 1981, que se inició especializándose en montajes electromecánicos pesados y de precisión, orientada hacia las grandes presas de generación, así como plantas de proceso metalúrgico, petrolero y petroquímico. Sin embargo, como parte de una estrategia de diversificación

de sus actividades, ha participado en otros proyectos, prestando diversos servicios industriales, de mantenimiento y montajes electromecánicos a las principales empresas estatales y privadas, esencialmente en la zona del Estado Bolívar. Por su parte, Agunsa otorga servicios a las cargas del comercio internacional desde 1960, participa como gestor, operador y administrador en diversos terminales representando desde 1999 en Venezuela a American President Lines, a través de Agunsa Venezuela.

3.2. MISIÓN

“Tiene como propósito la prestación de servicios de Estiba, Desestiba, acarreo y movilización de Productos Siderúrgicos y Materias primas, cumpliendo con los requerimientos de calidad y oportunidad de su cliente potencial Sidor”.

3.3. VISIÓN

3.3.1. Corto plazo

“Proyectarse como una de las mejores empresas de Estiba del país, manteniendo nuestros procesos en constante desarrollo y adquiriendo los recursos necesarios para asegurar la continuidad de nuestro servicio en el mercado nacional”.

3.3.2. Largo Plazo

“Proyectarse como una de las mejores empresas de Latinoamérica, ofreciendo apoyo a otras empresas cuyas necesidades de administración de recursos de Estiba se acoplen a la calidad y especificación de nuestro servicio y pudiendo establecernos fuera del país mediante sucursales”.

3.4. POLÍTICA DE CALIDAD

“Nos comprometemos a prestar un servicio de manera confiable y segura, conservando el medio ambiente y orientado al mejoramiento continuo de nuestros procesos, en unas condiciones de trabajo apropiadas, con la finalidad de cumplir y superar las expectativas de nuestros clientes atendiendo a la evolución y desarrollo de un SGC”.

3.5. MAPA DE PROCESOS

A continuación se ilustra a través de la figura 12, el mapa de procesos de la empresa, donde se ofrece una visión general del sistema de gestión, la relación entre la organización y las partes interesadas, y se representan los procesos que componen el sistema con sus relaciones principales:

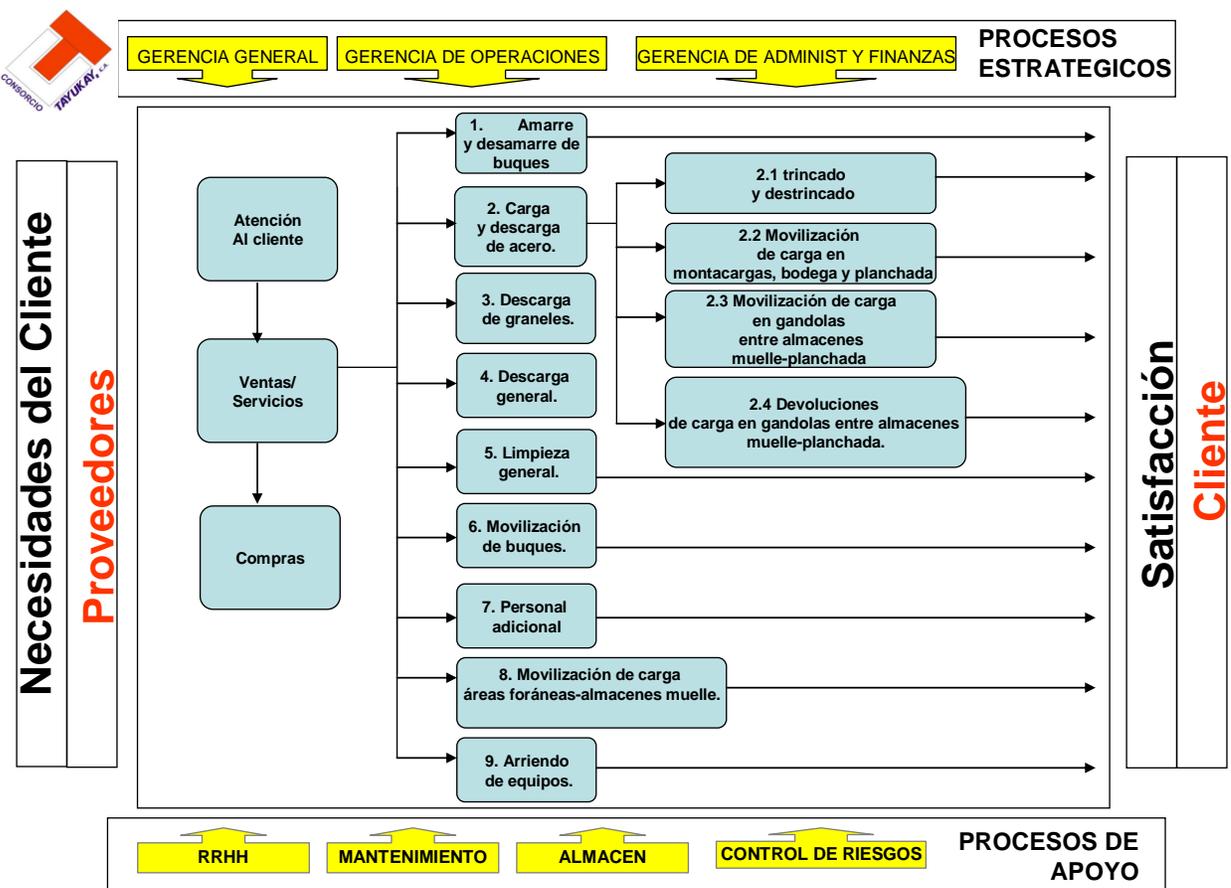


Figura 12. Mapa de procesos de la empresa
FUENTE: Tomado de Gerencia de operaciones Consorcio Tayukay

3.6. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

En las figuras 13 y 14 se muestran el organigrama general de la empresa y el organigrama de la gerencia de operaciones respectivamente:

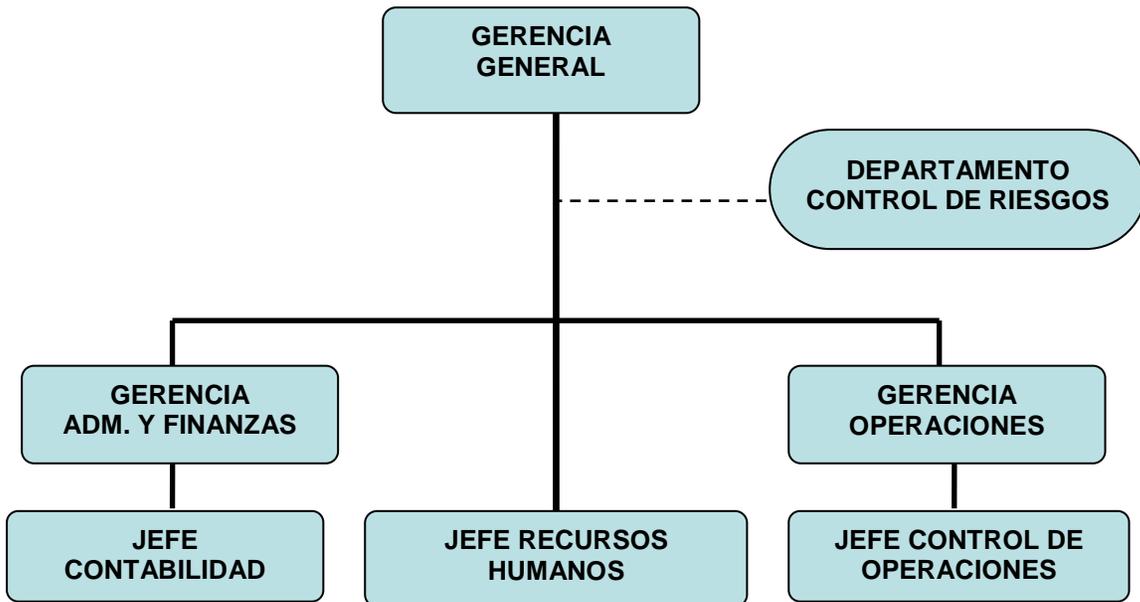


Figura 13. Organigrama general

FUENTE: Tomado de **Gerencia de operaciones Consorcio Tayukay**

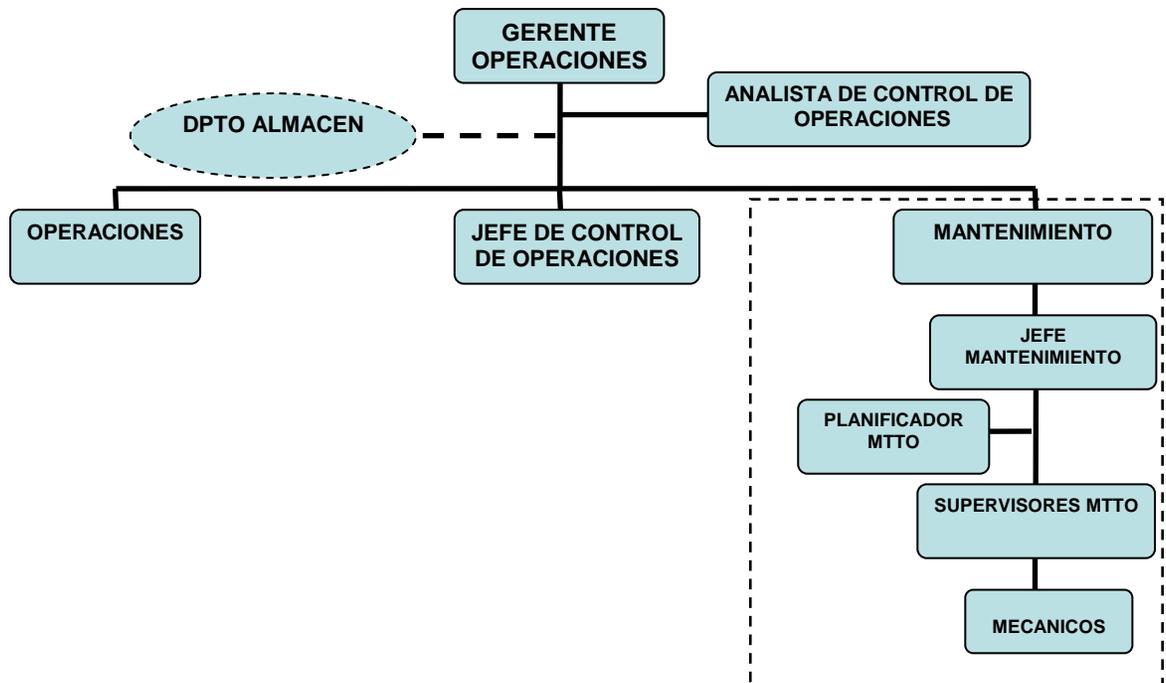


Figura 14. Organigrama gerencia de operaciones

FUENTE: Tomado de **Gerencia de operaciones Consorcio Tayukay**

3.7. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento de Consorcio Tayukay, con la estructura organizativa que se ilustra en la figura 15, se encarga en forma general de realizar el mantenimiento de los equipos móviles, coordinando las acciones predictivas, preventivas, a intervalos de 250 horas de funcionamiento de acuerdo a las especificaciones del fabricante, y correctivas, ya sean con intervenciones en campo o taller, para garantizar la mayor disponibilidad y confiabilidad a los fines de satisfacer las necesidades operacionales inherentes al proceso de estiba en el muelle de carga de Sidor. En la Figura 16 se ilustra a través de diagrama de flujo este proceso.

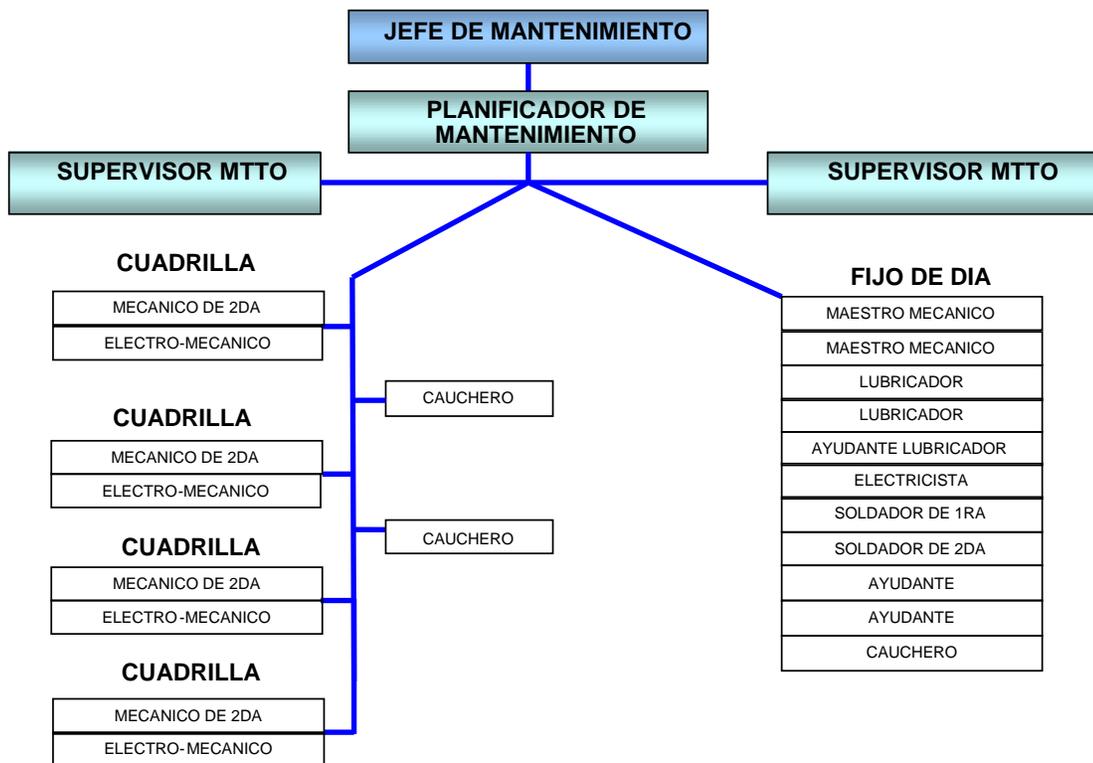


Figura 15. Organigrama departamento de mantenimiento
FUENTE: Tomado de **Gerencia de operaciones Consorcio Tayukay**

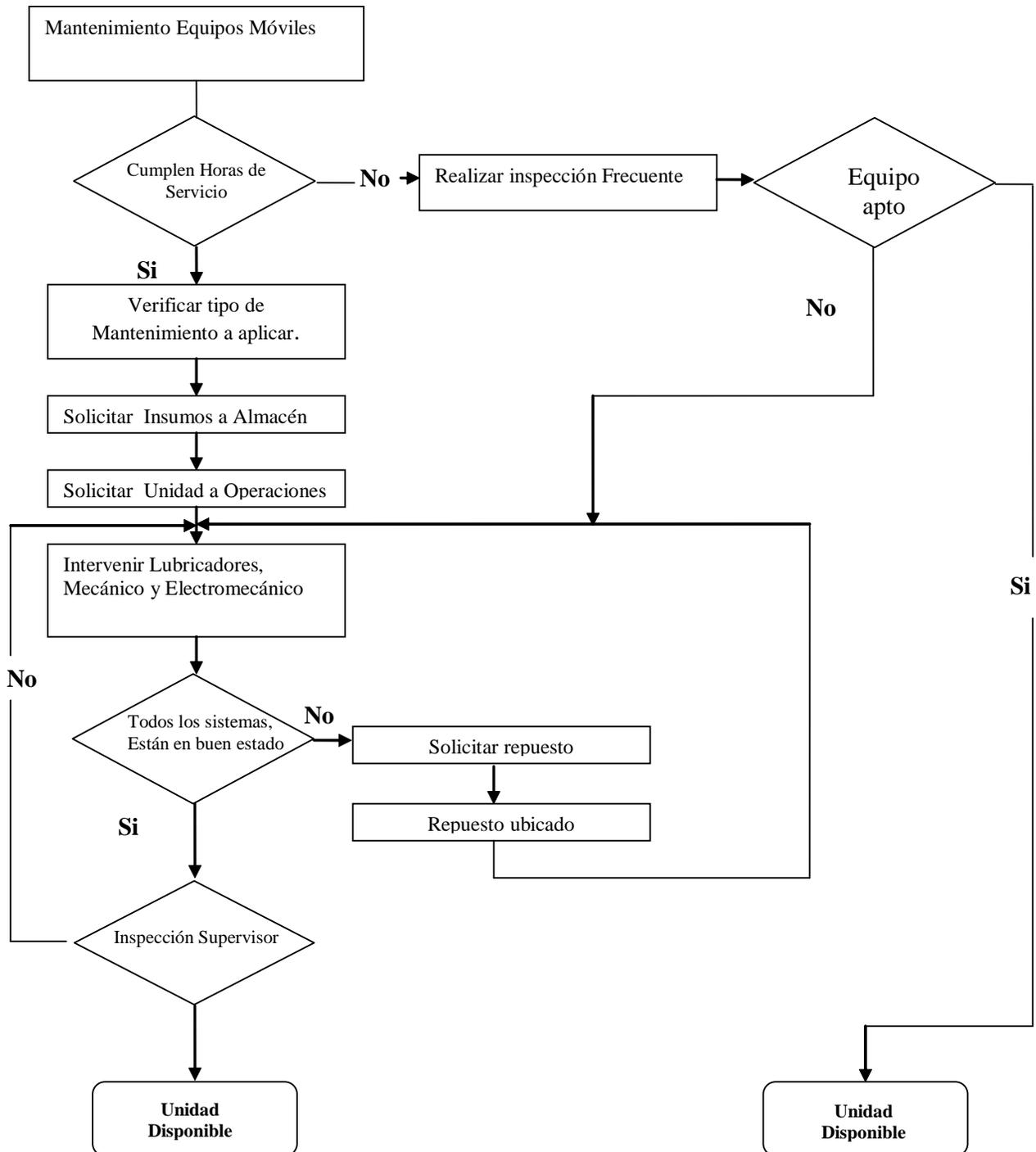


Figura 16. Diagrama de flujo proceso mantener
FUENTE: Tomado de Gerencia de operaciones Consorcio Tayukay

Las responsabilidades del departamento de mantenimiento han sido enunciadas de la siguiente manera:

1. Planificar la gestión de mantenimiento predictivo, preventivo y programar las acciones correctivas sobre los equipos.
2. Ejecutar la gestión de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo sobre los equipos.
3. Controlar la ejecución del mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo sobre los equipos.
4. Evaluar la gestión de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo sobre los equipos.

El departamento de mantenimiento se encuentra distribuido en cinco áreas principales: Área de lubricación, área de soldadura, área de hidráulica y neumática, área de electricidad y área mecánica. Adscritos a este departamento se encuentran los siguientes equipos:

- 30 Montacargas con capacidad de 3,5 Ton a 32 Ton.
- 14 Bateas-plataforma con capacidad 60 Ton.
- 10 Terminal Tractor con capacidad de 40 Ton.
- 6 Gandolas con capacidad de 45 Ton.
- 2 Camiones Ford Cargo 815 con capacidad de 4,5 Ton.
- 2 Camiones Ford cargo 1721 con capacidad de 10,5 Ton.
- 2 Payloader con capacidad en la pala de 3 m³
- 2 Compresores Diesel con un caudal de 185 CFM.
- 2 Compresores Diesel con un caudal de 225 CFM.
- 1 Barredora mecánica de 2 m² de barrido.
- 4 camionetas Pick-up Nissan D21.

4. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

A continuación se presentan las preguntas de investigación a las que se dió respuesta con el presente trabajo:

4.1. ¿Qué variables de la gestión del mantenimiento que se lleva dentro de la empresa Consorcio Tayukay deben establecerse para evaluar la situación actual siguiendo los estándares de un mantenimiento clase mundial?

4.2. ¿Cuál es la situación deseada en la gestión de mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay siguiendo las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial?

4.3. ¿Cuál es la situación actual de la gestión de mantenimiento en la empresa Consorcio Tayukay?

4.4. ¿Cuáles son las brechas entre el actual sistema de gestión de mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay y las mejores prácticas del mantenimiento clase mundial?

4.5. ¿Cuáles deben ser los objetivos estratégicos que el departamento de mantenimiento deberá alcanzar para cerrar las brechas entre el actual sistema de gestión de mantenimiento y las mejores prácticas del mantenimiento clase mundial?

4.6. ¿Qué acciones garantizarán el cumplimiento de los objetivos estratégicos establecidos?

4.7. ¿Cuáles son los recursos y las responsabilidades dentro de la organización para le ejecución y gerencia efectiva del plan de mejora que sea propuesto?

5. SISTEMA DE VARIABLES

En la siguiente sección se presentan las definiciones conceptuales y operacionales de las variables que fueron objeto de análisis en este estudio; y que permitieron determinar la situación actual de la gestión de mantenimiento de la empresa consorcio Tayukay.

Tal como lo plantea el modelo de Hax y Majluf se evalúan los procesos formales e informales de la organización, sobre las áreas funcionales establecidas según el mantenimiento de clase mundial (ver sección 2.12), quedando definidas por el autor para efectos del presente estudio las variables siguientes:

1. Liderazgo gerencial
2. Estructura organizacional
3. Capacitación
4. Planificación, programación y control
5. Filosofía de mantenimiento
6. Sistema de órdenes de trabajo
7. Gestión de abastecimiento
8. Sistemas automatizado de gestión
9. Control financiero
10. Integración operacional
11. Mejoramiento continuo
12. Seguridad y medio ambiente

5.1. DEFINICIÓN CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Las variables del presente ya fueron definidas previamente en la sección 2.12, ya que ellas contemplan las áreas funcionales de una gestión de mantenimiento de clase mundial. A continuación se presenta la definición conceptual y operacional las variables para efectos de este estudio.

5.1.1 Liderazgo gerencial

5.1.1.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación la variable “Liderazgo gerencial” define la responsabilidad del liderazgo y la gerencia en el establecimiento de políticas y expectativas que sirvan para guiar las actividades de mantenimiento. Esta variable permite evaluar el involucramiento activo y visible de la alta gerencia así como la existencia de una misión y una visión clara que apoye las metas del mantenimiento. Se evalúa además que la política implantada sea comunicada y divulgada a todo el personal.

5.1.1.2 Definición Operacional

Para efectos del presente estudio la variable “Liderazgo gerencial” será evaluada a través de los siguientes aspectos: 1) Misión y visión de mantenimiento; 2) Cultura de motivación y trabajo en equipo; 3) Apoyo en las actividades de mantenimiento, 4) Comunicación

5.1.2 Estructura organizacional

5.1.2.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación la variable “Estructura organizacional” se refiere a la eficiencia de la organización estructural del Mantenimiento. Esta variable establece los métodos para desempeñar actividades eficientemente y orientadas al logro de los objetivos de mantenimiento, en cuanto a relaciones estructurales y funcionales, procesos de trabajo, nivel de proceso, políticas y procedimientos.

5.1.2.2. Definición operacional

Para efectos del presente estudio la variable “Estructura organizacional” se evalúa a través de los siguientes aspectos: 1) Estructura; 2) Definición de funciones y responsabilidades; 3) Autoridad y autonomía; 4) Procedimientos; 5) Sistema de información.

5.1.3 Capacitación

5.1.3.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación con la variable “Capacitación” se desea identificar el carácter estratégico de las prácticas referidas a la planificación permanente de sistemas de evaluación, planes de desarrollo y formación, que permitan preparar, desarrollar e integrar a los recursos humanos en los procesos de mantenimiento. Asimismo, permite indagar acerca de la motivación de los trabajadores y también sobre los mecanismos motivacionales aplicados.

5.1.3.2 Definición operacional

Para efectos del presente estudio la variable “capacitación” se evalúa a través de los aspectos siguientes: 1) Plan de entrenamiento y capacitación; 2) Plan de desarrollo profesional; 3) Incentivos; 4) Sistema de evaluación.

5.1.4 Planificación, programación y control

5.1.4.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación la variable “Planificación, programación y control” pretende identificar la planificación y programación como bases fundamentales en el proceso de gestión de mantenimiento. Esta variable permite evaluar si existe

planificación de las actividades a corto, mediano y largo plazo, tratando de maximizar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, con el involucramiento de todos los actores de las diferentes organizaciones bajo procesos y procedimientos de documentados. En esta variable se incluye el control de la gestión realizada, observando si se lleva un sistema de indicadores y si el mismo es efectivo, y por último, los registros, reportes e informes que se generan y si existe la práctica de analizar los resultados de las actividades.

5.1.4.2 Definición operacional

Para efectos del presente estudio, la variable “planificación, programación y control se evalúa a través de los aspectos siguientes: 1) Organización y estandarización del proceso; 2) Planificación y programación; 3) Control y seguimiento; 4) Sistema de indicadores; 5) Reportes y análisis de la gestión.

5.1.5 Filosofía de Mantenimiento

5.1.5.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación la variable “Filosofía de mantenimiento” permite evaluar las estrategias y tácticas de mantenimiento que practica la organización y la existencia de planes de mantenimiento preventivo/predictivo. Se revisa con esta variable si son aplicadas sistemáticamente avanzadas tendencias de mantenimiento y metodologías de mantenimiento predictivo como: vibración, análisis de aceite, ultrasonido, alineación, balanceo y otras. Esta variable comprende el estudio de la base de datos de los equipos, hojas de datos técnicos, sistema de codificación de máquinas. Permite también conocer si hay integración y trabajo en equipo, dada la importancia que esto representa dentro de la filosofía de un mantenimiento de calidad, y por otra parte, como se maneja la subcontratación de las actividades de mantenimiento (tercerización).

5.1.5.2 Definición operacional

Para efectos del presente estudio la variable “Filosofía de mantenimiento” se evalúa a través de los aspectos siguientes: 1) Estrategias de mantenimiento; 2) Prácticas de mantenimiento preventivo/predictivo; 3) Documentación técnica de los equipos; 4) Ingeniería del mantenimiento; 5) Integración y trabajo en equipo; 6) Tercerización.

5.1.6 Sistema de Órdenes de Trabajo

5.1.6.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación la variable “Sistema de órdenes de trabajo” permite evaluar la estructuración y uso de la OT como sistema de control que suministra información relativa a las actividades de mantenimiento: instrucción para realizar una tarea, duración estimada, prioridad de la tarea, repuestos utilizados, retroalimentación, etc. Esta variable permite chequear si existe un sistema de órdenes de trabajo y como es aplicado siendo una parte integral del mantenimiento.

5.1.6.2 Definición operacional

Para efectos del presente estudio, la variable “sistema de órdenes de trabajo” se evalúa a través de los aspectos siguientes: 1) Implementación; 2) Uso y funcionalidad.

5.1.7 Gestión de abastecimiento

5.1.7.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación con la variable “Gestión de abastecimiento” se desea evaluar si la empresa mantiene procedimientos de procura de materiales homologado y unificado en toda la organización, que garantice el servicio de

los mejores proveedores, balanceando costos y calidad, en función de convenios y tiempos de entrega oportunos y utilizando modernas tecnologías de suministro.

5.1.7.2 Definición operacional

Para efectos del presente estudio la variable se evalúa a través de los aspectos siguientes: 1) Proceso de procura; 2) Dotación 3) Fuerza laboral 4) Control de inventario 5) Integración de proveedores

5.1.8 Sistema automatizado de gestión

5.1.8.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación la variable “Sistema automatizado de gestión” se define como la herramienta informática que permite a la organización llevar un control de la información y seguimiento a las actividades de mantenimiento. Esta variable permite evaluar la utilización adecuada y eficiente del software que a este efecto tenga implantado la organización.

5.1.8.2 Definición conceptual

Para efectos del presente estudio la variable “Sistema automatizado de gestión” se evalúa a través de los aspectos siguientes: 1) Implementación; 2) Uso y funcionalidad.

5.1.9 Control financiero

5.1.9.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación la variable “ Control financiero” se define para evaluar lo referido a los procedimientos de control fiscal de la organización de

mantenimiento. Puede incluir: control del presupuesto, monitoreo de costos de contratistas, y control de costos en general de labor y materiales. Puede incluir también el monitoreo requerido para efectuar decisiones en la reparación o renovación de equipo y bienes en general.

5.1.9.2 Definición operacional

Para efectos del presente estudio la variable “Control financiero” se evalúa a través de los aspectos siguientes: 1) Control de presupuesto; 2) Control de costos, 3) Estrategias de actualización de equipos.

5.1.10 Integración operacional

5.1.10.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación la variable “Integración operacional” permite definir cómo se maneja en la organización la participación de los trabajadores del área de operaciones en las actividades rutinarias de los equipos, asumiendo responsabilidades tales como: limpieza cotidiana, tareas de lubricación, ajustes, apriete de tornillos o conexiones e inspección física.

5.1.10.2 Definición operacional

Para efectos de la presente estudio la variable “Integración operacional será evaluada a través de los aspectos siguientes: 1) Participación en actividades de mantenimiento; 2) Identidad y sentido de pertenencia.

5.1.11. Mejora continua

5.1.11.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación la variable “Mejora continua” permitirá conocer que hace la empresa para buscar continuamente la manera de mejorar las actividades y procesos, siendo estas mejoras promovidas, seguidas y reconocidas públicamente por las gerencias. Esta filosofía de trabajo es parte de la cultura de todos en la organización. Esta variable permite observar además si se práctica benchmarking con otras entidades del mismo ámbito.

5.1.11.2 Definición operacional

Para efectos del presente estudio la variable “Mejora continua” será evaluada a través de los aspectos siguientes: 1) Auditorías internas; 2) Benchmarking; 3) Acciones de mejora; 4) Proyectos de Mejora.

5.1.12 Seguridad y medio ambiente

5.1.12.1 Definición conceptual

Para el propósito de esta investigación la variable “Seguridad y medio ambiente” contempla el marco de seguridad y de gestión ambiental que rige en las actividades de mantenimiento, donde se analizan los riesgos industriales dentro de las áreas y se implementan prácticas de trabajo seguro así como la evaluación y minimización del impacto ambiental que puedan causar las actividades a ejecutar.

5.1.12.2 Definición operacional

Para efectos del presente estudio la variable “Seguridad y medio ambiente” se evalúa a través de los aspectos siguientes: 1) Marco de Seguridad y Medio Ambiente; 2) Lineamientos de Seguridad y Medio Ambiente.

5.2 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

A continuación se presenta la tabla 2 con el sistema de variables:

Tabla 2. Cuadro de operacionalización de variables

SISTEMA DE VARIABLES			
DEFINICIÓN NOMINAL	DEFINICIÓN REAL (DIMENSIÓN)	DEFINICIÓN OPERACIONAL (INDICADORES)	INSTRUMENTO
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE CLASE MUNDIAL	LIDERAZGO GERENCIAL	1. Misión y visión de mantenimiento	- Encuesta ítems No. 1, 11, 24, 29 - Guía de observación - Entrevista
		2. Cultura de motivación y trabajo en equipo	
		3. Apoyo en las actividades de mantenimiento	
		4. Comunicación	
	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	1. Estructura	- Encuesta ítems No. 4, 9, 17, 38, 41 - Guía de observación - Entrevista
		2. Definición de funciones y responsabilidades	
		3. Autoridad y autonomía	
		4. Procedimientos	
		5. Sistemas de información	
	CAPACITACIÓN	1. Entrenamiento y Capacitación	- Encuesta ítems No. 7, 13, 16, 26, 42 - Guía de observación - Entrevista
		2. Desarrollo profesional	
		3. Incentivos	
		4. Sistema de evaluación	
	PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL	1. Organización y estandarización del proceso	- Encuesta ítems No.10, 27, 30, 32, 39 - Guía de observación - Entrevista
		2. Planificación y programación	
		3. Control y seguimiento	
		4. Sistema de indicadores	
		5. Reportes y análisis de gestión	
	FILOSOFIA DE MANTENIMIENTO	1. Estrategias de mantenimiento	- Encuesta ítems No.2, 8, 20, 27, 31, 33, 34, 40, 41, 45, 50, 53 - Guía de observación - Entrevista
		2. Prácticas de mantenimiento Preventivo/Predictivo	
3. Documentación técnica de los equipos			
4. Ingeniería de Mantenimiento			
5. Integración y trabajo en equipo			
6. Tercerización			
SISTEMA DE ORDENES DE TRABAJO	1. Implementación	- Encuesta ítem No.14 - Guía de observación - Entrevista	
	2. Uso y funcionalidad		
GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO	1. Proceso de procura	- Encuesta ítems No.8, 12, 19, 21, 36, 43, 51 - Guía de observación - Entrevista	
	2. Dotación		
	3. Fuerza laboral		
	4. Control de Inventario		
	5. Integración de proveedores		
SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTIÓN	1. Implementación	- Encuesta ítem No.35 - Guía de observación - Entrevista	
	2. Funcionalidad		
CONTROL FINANCIERO	1. Control de presupuesto	- Encuesta ítems No.5, 22, 28 - Guía de observación - Entrevista	
	2. Control de costos		
	3. Estrategias de actualización de equipos		
INTEGRACIÓN OPERACIONAL	1. Participación	- Encuesta ítems No.18, 25 - Guía de observación - Entrevista	
	2. Identidad y sentido de pertenencia		
MEJORA CONTINUA	1. Auditorías internas	- Encuesta ítems No.6, 15, 23, 37 - Guía de observación - Entrevista	
	2. Benchmarking		
	3. Acciones de mejora		
	4. Proyectos de mejora		
SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	1. Marco de seguridad y medio ambiente	- Ítems No.46, 49 - Guía de observación - Entrevista	
	2. Lineamientos de seguridad y medio ambiente		

FUENTE: Elaboración propia

CAPÍTULO 3

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describen los aspectos referidos al diseño metodológico que fue utilizado para el desarrollo de esta investigación. Por tanto, comprende el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, las técnicas e instrumentos para la recolección de datos y, finalmente, las técnicas utilizadas para el análisis de los datos obtenidos.

1. TIPO DE ESTUDIO

*Quando se va a resolver un problema, es muy conveniente tener un conocimiento detallado del tipo de investigación que se debe seguir. De acuerdo con **Sabino (1994)**⁽⁵²⁾, este conocimiento hace posible evitar equivocaciones en la adopción del método adecuado para un procedimiento específico.*

En el presente trabajo se contempla la evaluación de la situación actual de la gestión de mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay en base a las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial y propuesta de un plan de mejora, correspondiéndose el mismo con la modalidad de investigación del tipo descriptiva-evaluativa en su primera fase y en su segunda fase del tipo aplicada o tecnológica.

Se tiene una investigación del tipo descriptiva, que según **TAMAYO (2001)**, **“Comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de algún fenómeno”** ⁽⁵³⁾. Para la obtención de resultados, se tendrán que encontrar elementos y variables del problema haciendo una caracterización de hechos o situaciones con los cuales se identifica.

Por otra parte es evaluativa, pues como dice **BALESTRINI (2006)**, **“Tiene por objeto medir los efectos de un programa por comparación con las metas que se propuso alcanzar, a fin de contribuir a la toma de decisiones subsiguientes acerca del programa y para mejorar la programación futura”**. ⁽⁵⁴⁾

Para efecto del presente estudio y en consonancia con lo señalado por el autor citado, fue realizado un análisis evaluativo con el objetivo de establecer la situación actual de la gestión del mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay con respecto a las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial y una vez conocido el comportamiento de las variables relacionadas, tomar decisiones y modificar la estructura para el logro de los objetivos propuestos.

Por su parte, haciendo énfasis en la fase de investigación del tipo aplicada o tecnológica, **ORTIZ Y GARCÍA (2009)** establecen:

“La investigación aplicada, pragmática o tecnológica, tiene por objeto específico satisfacer necesidades relativas al bienestar de la sociedad. En este sentido, su función se orienta a la búsqueda de fórmulas que permitan aplicar los conocimientos científicos en la solución de problemas de producción de bienes y servicios”. ⁽⁵⁵⁾

En virtud de lo anterior, el presente estudio se considera como una investigación aplicada, ya que con los resultados obtenidos del proceso de evaluación se presenta una propuesta de plan de acción para cerrar las brechas detectadas con respecto al mantenimiento de clase mundial.

2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Considerado y delimitado el tipo de investigación asumido en el presente trabajo, ubicándose como un estudio descriptivo, evaluativo y aplicado, en este punto se establece el proceso de búsqueda de información, se define cuál es el diseño de investigación que se adecua al tipo de investigación que ha sido definido, en función de los objetivos generales y específicos de la misma. De acuerdo con **SABINO** (ya citado), el diseño de la investigación, **“Es la estrategia que adopta el investigador, para responder al problema planteado. Se refiere a dónde y como se recopila la información, así como a la amplitud de la información recopilada”**.⁽⁵⁶⁾

Existen muchas propuestas de clasificación de los tipos de diseño de investigación, pero de manera primaria, en relación al tipo de datos que se deben recolectar, estos se pueden clasificar en diseños de campo y diseños bibliográficos. En tal sentido, atendiendo a los objetivos delimitados, la investigación se orienta hacia un diseño de campo, pues como señala el **MANUAL UPEL (2010)**:

“Se entiende por investigación de campo, el análisis sistemático de problemas de la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios”.⁽⁵⁷⁾

En consecuencia con lo expresado, en el desarrollo de esta investigación se pudo no solo observar, sino recolectar los datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos a través de sujetos encuestados, en su ambiente cotidiano, para posteriormente analizar e interpretar los resultados de estas indagaciones.

Se puede situar dentro de los diseños de campo, otra clasificación, los no experimentales y los experimentales. El estudio propuesto se adecua a los propósitos de la investigación no experimental, donde no se han planteado hipótesis pero si se han definido un conjunto de variables. Se pretenden estudiar tal cual ocurren y se relacionan los fenómenos sin intervención ni manipulación de la variable en estudio. Al respecto; **HERNÁNDEZ Y OTROS** (ya citado), expresan lo siguiente:

“En la investigación no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente en la investigación (...) las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo de dichas variables”. ⁽⁵⁸⁾

3. POBLACIÓN Y MUESTRA

Otro aspecto que se introduce en el marco metodológico de este proyecto de investigación, esta relacionado con la delimitación de la población o universo de estudio. Para **ARIAS (2006)** 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”.** ⁽⁵⁹⁾

Según lo señalado por el autor y para efectos de los objetivos propuestos en esta investigación, las unidades objeto de estudio constituyen una población finita representada y delimitada por la totalidad de la gerencia de operaciones y el departamento de mantenimiento de Consorcio Tayukay, cuya función principal es operar y mantener los equipos de carga pertenecientes a la empresa. Todos ellos constituyen la población o universo de estudio para la investigación planteada, para la cual se generalizarán los resultados.

Una vez situado el universo de estudio, se requiere determinar la muestra que será utilizada. Al respecto, **ORTIZ Y GARCÍA** (ya citado) plantea lo siguiente:

“La muestra es un conjunto de datos, los cuales corresponden a las características de un grupo de individuos u objetos; es imposible o poco práctico observar la totalidad de los individuos, sobre todo si estos son muchos. En lugar de examinar el grupo entero llamado población o universo, se examina una pequeña parte del grupo a la cual se le denomina muestra”. ⁽⁶⁰⁾

Para seleccionar la muestra, la técnica de muestreo puede ser de tipo probabilístico y no probabilístico. Para palpar su diferencia, una explicación sencilla la ofrece **HERNÁNDEZ Y OTROS** (ya citado), en donde indican lo siguiente:

“En las muestras probabilísticas todos los sujetos de la población tienen la misma posibilidad de ser escogidos, mientras que en la no probabilística la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las causas relacionadas con las características del investigador o del que hace la muestra, es decir, en donde los procedimientos de selección desconocen la probabilidad que tienen los elementos...”. ⁽⁶¹⁾

Debido a los propósitos establecidos en esta investigación, en la selección de la muestra más representativa posible se aplicó la técnica del muestreo no probabilístico. Como fue ya diferenciado, bajo esta modalidad de muestreo, se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra.

Por otra parte, considerando que la investigación se focaliza hacia el aspecto de la gestión del mantenimiento de equipos de carga pertenecientes a Consorcio Tayukay, **TAMAYO** (ya citado) señala:

“El investigador selecciona los elementos que a su juicio son representativos, lo cual exige un conocimiento previo a la población que se investiga para poder determinar cuales son las categorías o elementos que se pueden considerar como representativos en el fenómeno”. ⁽⁶²⁾

Finalmente, por las características que reviste este estudio y a partir del universo seleccionado, se delimitó un grupo integrado de acuerdo con los siguientes criterios y en línea con la estrategia planteada en la investigación:

1. Los sujetos pertenecen a la gerencia de operaciones y el departamento de mantenimiento.
2. Todos los sujetos tienen más de dos años en el área en estudio.
3. Personal base involucrado en el mantenimiento: programadores, supervisores y ejecutores de las actividades de mantenimiento.
4. Personal ejecutivo gerencial, mandos medios y coordinadores del área de mantenimiento.

Dicha muestra esta conformada por un total de treinta y cuatro (personas) personas que prestarán colaboración en el presente estudio.

4. INSTRUMENTOS

Una vez que se definió el tipo de estudio, el diseño apropiado de la investigación y la muestra adecuada con el problema planteado, la siguiente etapa esta relacionada con la definición de los instrumentos y técnicas de recolección de datos que se incorporarán a lo largo de todo el proceso de investigación. **BALESTRINI** (ya citado) plantea:

“A este nivel de desarrollo del proyecto de investigación, se debe señalar y precisar de manera clara, y desde la perspectiva metodológica, cuales son aquellos métodos, instrumentos y técnicas de recolección de información, considerando las particularidades y limites de cada uno de estos, más apropiados, atendiendo a las interrogantes planteadas en la investigación y a las características del hecho estudiado, que en su conjunto nos permitirán obtener y recopilar los datos que estamos buscando”. ⁽⁶³⁾

Con base en el planteamiento anterior, y quedando definido el instrumento como cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información, para desarrollar la etapa referida en este punto, a continuación se presenta la descripción de los instrumentos utilizados para la recolección de datos.

4.1. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas utilizadas en este trabajo de investigación para la recolección de datos, fueron las siguientes:

4.1.1. Encuesta - Método Radar

Como un instrumento de recolección de datos se utilizó una encuesta. Según **ARIAS** (ya citado), la encuesta **“Se define encuesta como una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular”**.⁽⁶⁴⁾

La misma se estructuró según las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial, abarcando las variables seleccionadas para la investigación, con un total de 53 ítems distribuidos entre todos los indicadores de las variables.

La escala de respuesta utilizada es del 1 al 10, siendo 1 el valor mínimo (totalmente en desacuerdo), 10 el valor máximo (totalmente de acuerdo) y la selección de no aplica (N/A) en caso de desconocimiento del tema. Los ítems planteados estuvieron distribuidos entre las variables como se lista en la tabla 3. El modelo de encuesta utilizada se muestra en el Apéndice A.

Tabla 3. Distribución de los ítems en la encuesta

VARIABLE	N° de ítems
Liderazgo gerencial	4
Estructura organizacional	6
Capacitación	5
Planificación, programación y control	5
Filosofía de mantenimiento	13
Sistema de órdenes de Trabajo	1
Gestión de abastecimiento	7
Sistema automatizado de gestión	1
Control financiero	3
Integración operacional	2
Mejora Continua	4
Seguridad y Medio Ambiente	2

FUENTE: **Elaboración propia**

Mediante esta encuesta se aplica el método radar, reflejando en una gráfica tipo radial los resultados de la gestión actual mantenimiento en función de las variables seleccionadas.

4.1.2. Observación

Para la técnica de observación se utilizó una guía de observación participativa-estructurada, que de acuerdo con **ARIAS** (ya citado):

“Participativa es el caso en que el investigador pasa a formar parte de la comunidad o medio donde se desarrolla el estudio y estructurada, es aquella que además de realizarse en correspondencia con unos objetivos, utiliza una guía diseñada previamente, en la que se especifican los elementos que serán observados”. ⁽⁶⁵⁾

La información recabada en esta guía de observación permite obtener los detalles de las variables estudiadas y el manejo e interpretación de los resultados contribuirá a complementar la encuesta realizada a la muestra seleccionada.

La guía se estructuró sobre las diez variables de la investigación y está basada en la **Norma Venezolana COVENIN 2500-93⁽⁶⁶⁾**, con incorporación de aspectos relativos a las mejores prácticas del mantenimiento clase mundial (ver Apéndice B). Los ítems de la guía de observación estuvieron distribuidos como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4. Distribución de ítems en guía de observación

VARIABLE	N° de ítems
Liderazgo gerencial	8
Estructura organizacional	24
Capacitación	11
Planificación, programación y control	26
Filosofía de mantenimiento	22
Sistema de órdenes de Trabajo	3
Gestión de abastecimiento	14
Sistema automatizado de gestión	6
Control financiero	7
Integración operacional	5
Mejora Continua	4
Seguridad y Medio Ambiente	7

FUENTE: **Elaboración propia**

Para el desarrollo de la investigación fue necesaria la observación directa del investigador, para ello se estuvo en contacto con la partes estratégicas y operativas de la organización, para evaluar la situación actual y diagnosticar el sistema determinando las estrategias a seguir en el plan de acciones.

4.1.3. Entrevista

La entrevista realizada fue del tipo no estructurada o informal, pues no se dispuso de una guía de preguntas elaboradas previamente. Sin embargo, dice **ORTIZ Y GARCÍA** (ya citado), **“Esta se orienta por unos objetivos preestablecidos, lo que permite definir el tema de la entrevista. Es por eso que el entrevistador debe poseer una gran habilidad para formular las interrogantes sin perder la coherencia”**.⁽⁶⁷⁾

En este sentido, la entrevista se realizó a los coordinadores, supervisores, planificadores del departamento de mantenimiento, a los ejecutores de los planes de mantenimiento y personal gerencial, centrándose hacia su puntos de vistas de la gestión del mantenimiento actual, profundizando en cuanto a fortalezas y debilidades e incluyendo los factores externos que afectan el sistema de mantenimiento y que escapan del control directo de los supervisores. Esta información sirvió para complementar los datos obtenidos mediante la encuesta y guía de observación.

4.1.4. Registro de la base de datos de la empresa

El registro de la base de datos de la empresa fue utilizado para complementar la información requerida en la guía de observación y la entrevista utilizados en este trabajo de investigación. Los datos se obtuvieron de la base de datos del departamento de mantenimiento del sistema MP.

4.1.5 Bibliografía, internet y otras fuentes

Para la obtención de información también se recurrió a la revisión de la bibliográfica y la literatura disponible sobre el tema en cuestión, como lo son libros, tesis, catálogos de fabricante, normas, publicaciones técnicas e Internet, y de esta manera establecer los fundamentos teóricos-prácticos que sirvieron de marco referencial y apoyo a este trabajo de investigación.

4.2. PAQUETES COMPUTARIZADOS

Para la elaboración de informes, programación de actividades, cálculo, análisis estadísticos y obtención de gráficos de los datos del estudio fue necesario codificar los datos para que puedan analizarse correctamente utilizando los paquetes computarizados Microsoft Office: Word, Excel, Power Point y Microsoft Project.

5. PROCEDIMIENTO

El cumplimiento de los objetivos planteados en el desarrollo del presente trabajo se alcanzó siguiendo el procedimiento que se indica a continuación:

5.1. Se llevó a cabo una revisión y análisis de las bases teóricas en las áreas de generalidades del mantenimiento, evaluación y diagnóstico del mantenimiento, auditorías de mantenimiento, mantenimiento de clase mundial y mejores prácticas del mantenimiento, para lo cual se realizarán consultas de la bibliografía, tesis, catálogos del fabricante, normas, publicaciones técnicas e Internet. Esta revisión permitió establecer los estándares deseados en base a un mantenimiento de clase mundial.

5.2. Se identifican y operacionalizan las variables de este estudio de investigación, para la construcción de los instrumentos de recolección de los datos, con base en la formulación del problema.

5.3. Se diseñó y elaboró un instrumento (encuesta) de recolección de datos y se aplica a personal base involucrado en el mantenimiento y personal nivel supervisorio-gerencial. Con relación al instrumento de recolección de datos, se definieron fundamentalmente doce aspectos: Liderazgo gerencial, estructura organizacional, capacitación, planificación, filosofía de mantenimiento, sistema de órdenes de trabajo, gestión de abastecimiento, sistema automatizado de gestión, control financiero, integración operacional, mejora continua, medio ambiente y seguridad.

5.4. Se diseñó una guía de observación que permita conocer y evaluar la gestión del mantenimiento a través de las variables propuestas y se afianzara este punto a través de la entrevista.

5.5. Se aplicaron los instrumentos de recolección de datos a la muestra seleccionada.

5.6. Seguidamente se procedió al análisis y tabulación de datos obtenidos, desarrollando una evaluación o diagnóstico del mantenimiento que permita ver donde está la gestión de la función mantener en el contexto de la empresa.

La técnica de análisis que se utilizó para cuantificar los datos de las variables obtenidas en la encuesta y la guía de observación fue la estadística descriptiva, básicamente a través de frecuencias acumuladas (sumatoria), frecuencias relativas (porcentaje), promedios y gráficos tipo radial. Por otro lado, las anotaciones de la entrevista no estructurada, sirvieron para el análisis y comprensión de las tendencias de los datos obtenidos en la encuesta y guía de observación.

Los resultados obtenidos de cada encuestado se ordenaron en una matriz con sus respectivos cálculos de frecuencias acumuladas y promedio para cada ítem, luego se obtuvieron promedios para cada una de las variables, para posteriormente ser representados en un gráfico tipo radial (Método Radar) con su respectivo análisis.

Para el análisis de los datos de la guía de observación se siguió el mismo procedimiento con la ponderación en cada ítem y promediando los resultados para obtener los resultados por cada variable.

Luego que los resultados de la encuesta y la guía de observación se analizaron en forma separada, se procede a unirlos en una sola matriz de diagnóstico promediando ambos resultados y graficando el resultado final en un gráfico tipo radial.

5.7 Con los datos recolectados y el análisis de la matriz diagnóstico se logra definir las brechas existentes entre la actual gestión de mantenimiento y una gestión de Clase mundial.

5.8 Para el resultado final se estableció la siguiente escala:

95-100% / Excelente: Existen valores de mantenimiento clase mundial, excelente competitividad.

85-95% / Bueno: El sistema de mantenimiento entra en valores de clase mundial pero existen pequeñas brechas, buena competitividad.

75-85% / Aceptable: Existe un sistema de mantenimiento controlado, existe el conocimiento de las mejores prácticas de mantenimiento y se evidencia la iniciación en las mismas con oportunidades de continuar mejoras para superar el 85%, competitividad ligeramente baja.

65-75% / Regular: Existe un sistema de mantenimiento básico pero se desconocen las mejores prácticas del MCM, aceptable sólo si se esta en proceso de mejora, baja competitividad.

< 65% / Deficiente: No existe un sistema de mantenimiento aceptable, competitividad muy baja.

5.9 Se construyó un análisis FODA, donde se identificaron las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del actual sistema de mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay y se establecieron estrategias resultantes del análisis.

5.10 Considerando las estrategias resultantes del análisis FODA se propone un plan de acción de mejoras para cerrar las brechas detectadas con respecto al mantenimiento clase mundial. Este plan de acción servirá como instrumento para identificar y jerarquizar las acciones factibles en la corrección de las principales debilidades. Además, dotará a la empresa de una guía para la organización de los aspectos a mejorar, permitiendo el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar. Finalmente se definieron las responsabilidades dentro del plan de acción para la gerencia efectiva del plan de mejora propuesto.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos del diagnóstico de la situación actual de la gestión de mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay con respecto a las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial y el plan de mejoras para cerrar las brechas detectadas. El diagnóstico se desarrolló siguiendo el procedimiento descrito en el marco metodológico en función de las variables de la investigación.

1. SITUACIÓN DESEADA

A continuación se establece una situación deseada bajo la premisa de que Consorcio Tayukay pueda alcanzar una gestión de mantenimiento de clase mundial. Las mejores prácticas del mantenimiento establecidas por cada área funcional quedan definidas de la siguiente manera:

1.1. LIDERAZGO GERENCIAL

- Liderazgo que provea dirección, enfoque y soporte.
- Política, objetivos y metas que sirvan para guiar la gestión de mantenimiento.
- Una vez desarrolladas las políticas, éstas deben ser desplegadas, comunicadas y monitoreadas.
- Apoyo permanente de la Dirección en las actividades de mantenimiento.

1.2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

- Organigrama acorde a la estructura, jerarquizado y actualizado.
- Organigrama diferenciado e independiente de operaciones.
- Definición de cargos, funciones y responsabilidades establecidos y divulgados.
- Definición de líneas de autoridad y autonomía
- Procedimientos establecidos y documentados para las actividades de mantenimiento.

1.3. CAPACITACIÓN

- Planes de desarrollo y formación que permitan preparar, desarrollar e integrar a los recursos humanos en los procesos de mantenimiento
- Uso del 4% del total de las horas de trabajo a entrenamiento.
- Otorgamiento de incentivos y reconocimientos al personal.
- Sistema de evaluación periódica del desempeño del personal.

1.4. PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL

- Planificación de las actividades a corto, mediano y largo plazo.
- Proceso de mantenimiento organizado y estandarizado.
- Cumplimiento de 100% de las tareas de mantenimiento preventivo programado.
- Control de las acciones de mantenimiento desde su generación hasta su ejecución.
- Sistema de indicadores que permitan evaluar la calidad del mantenimiento.
- Elaboración de reportes e informes de las actividades de mantenimiento y utilización de los mismos para análisis y toma de decisiones.

1.5. FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO

- Las acciones de mantenimiento preventivo/predictivo constituyen el 90% y el 10% lo constituye las acciones de mantenimiento correctivo.
- Aplicación de metodologías de mantenimiento predictivo como: análisis de vibración, análisis de aceite, ultrasonido y otras.
- Disponibilidad de documentación técnica de los equipos.
- Aplicación de ingeniería de confiabilidad: implementación de técnicas actuales de mantenimiento (mantenimiento centrado en confiabilidad, mantenimiento productivo total, entre otras).
- Integración de las áreas involucradas en el mantenimiento (mantenimiento, operaciones y almacén).
- Mecanismos de control y seguimiento de los trabajos de terceros.

1.6. SISTEMA DE ÓRDENES DE TRABAJO

- Sistema de órdenes de trabajo implementado cubriendo el 100% del tiempo del personal que labora en mantenimiento.
- Uso y funcionalidad de la orden de trabajo para registro y seguimiento de las actividades de mantenimiento ejecutadas.

1.7. GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO

- Control del inventario de mantenimiento para optimizar el proceso de procura.
- Procedimientos de procura homologados y unificados en toda la organización.
- Niveles de inventarios precisos.

1.8. SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTIÓN

- Implementación de un sistema automatizado para la administración del mantenimiento.
- Sistema automatizado utilizado para procesar los datos y generar información útil para la toma de decisiones.

1.9. CONTROL FINANCIERO

- Procedimientos de control de presupuesto de mantenimiento.
- Monitoreo de costos de contratistas y control de costos en general de mano de obra y materiales.
- Monitoreo para efectuar decisiones en la actualización, reparación o renovación de equipos.

1.10. INTEGRACIÓN OPERACIONAL

- Participación de los trabajadores del área de operaciones en las actividades rutinarias de mantenimiento.
- Evaluación y reconocimiento formal de esta forma de trabajar.

1.11. MEJORAMIENTO CONTINUO

- Prácticas de benchmarking.
- Prácticas de auditorías internas del mantenimiento.
- Implementación de acciones de mejora aplicadas a los procesos de mantenimiento.
- Promoción de participación del personal en las acciones de mejora a través de la implementación de proyectos de mejora.

1.12. MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD

- Establecimiento de lineamientos de seguridad y medio ambiente alineados con el marco legal y normativo vigente, aplicados en las acciones de mantenimiento.

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA CONSORCIO TAYUKAY

2.1. MEDICIÓN DE LAS VARIABLES

A continuación se presentan los resultados obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos:

2.1.1. Encuesta

La percepción que tiene el personal acerca de la gestión del mantenimiento de Consorcio Tayukay, se valora como se muestra en la tabla 5 y el gráfico radar resultante se observa en el gráfico 1, repectivamente.

Tabla 5. Resumen de resultados de la encuesta

VARIABLE	PUNTUACIÓN OBTENIDA (%)
LIDERAZGO GERENCIAL	79,90
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	74,50
CAPACITACIÓN	72,90
PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL	81,10
FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO	87,80
SISTEMA DE ÓRDENES DE TRABAJO	78,80
GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO	70,80
SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTIÓN	76,50
CONTROL FINANCIERO	78,60
INTEGRACIÓN OPERACIONAL	89,70
MEJORA CONTINUA	73,60
SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	80,70
TOTAL	78,70

FUENTE: **Elaboración propia**

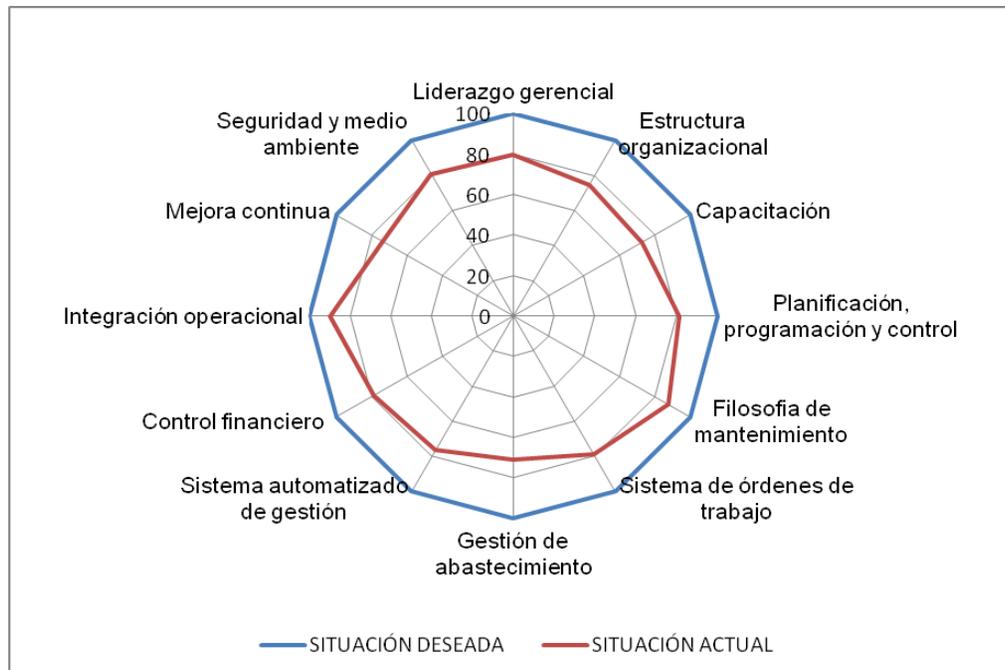


Gráfico 1. Resultados de la encuesta

FUENTE: **Elaboración propia**

Con base en los resultados de la encuesta, observamos que el personal de mantenimiento considera que la gestión de mantenimiento dentro de la empresa es aceptable, al presentar un puntaje global de 78,70 %.

Haciendo énfasis en los puntos extremos de los resultados, la variable que obtuvo el menor puntaje (70,80%) fue “Gestión de abastecimiento”, lo cual nos permite inferir que lo relacionado a los procedimientos de procura de la empresa presentan ineficiencias. Otra variable que muestra bajo valor es “Capacitación” con (72,90%), dando razones para pensar en debilidades en lo que concierne a entrenamiento y desarrollo del recurso humano.

Por otra parte, la variable que obtuvo el mayor puntaje (89,70%) fue “Integración operacional”, de lo cual se deduce que los trabajadores participan activamente en el cuidado básico de los equipos, situación que motiva el sentimiento de propiedad y mejora la confiabilidad de los equipos. Esta variable es seguida por “Filosofía de mantenimiento” con un valor de (87,80%), situación que da buenas expectativas en lo que refiere a buenas prácticas dentro de la actividades de mantenimiento.

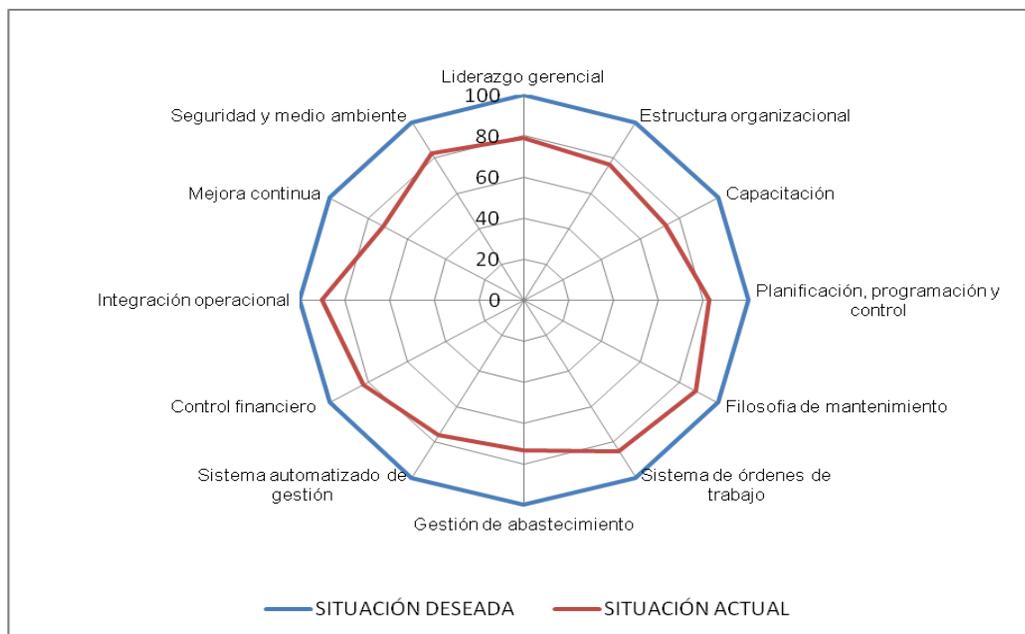
2.1.2. Guía de observación

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de la guía de observación se resumen en la tabla 6 y se muestran en el gráfico 2, respectivamente.

Tabla 6. Resumen de resultados de la guía de observación

VARIABLE	PUNTUACIÓN OBTENIDA (%)
LIDERAZGO GERENCIAL	78,75
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	76,25
CAPACITACIÓN	73,00
PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL	82,50
FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO	88,75
SISTEMA DE ÓRDENES DE TRABAJO	85,00
GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO	73,50
SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTIÓN	76,25
CONTROL FINANCIERO	82,50
INTEGRACIÓN OPERACIONAL	90,00
MEJORA CONTINUA	72,50
SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	82,50
TOTAL	80,13

FUENTE: **Elaboración propia**

**Gráfico 2. Resultados de la guía de observación**

FUENTE: **Elaboración propia**

El resultado total obtenido con la aplicación de la guía de observación estuvo bastante cercano al de la encuesta con un valor de (80,13%), pudiéndose establecer correlación entre ambos puntos de vista con un sistema de gestión de mantenimiento aceptable.

La variable que obtuvo el menor puntaje fue “Mejora continua” con un puntaje de (72,50%). Esto indica que el proceso de mejora no se está aplicando en forma integral dentro de la gestión del mantenimiento. Por otra parte, al igual que los resultados conseguidos mediante la encuesta también arrojaron puntajes bajos la variables “Capacitación” y “Gestión de abastecimiento” con (73,00%) y (73,50%) respectivamente

En concordancia con los resultados de la encuesta el mayor puntaje fue para la variable “Integración operacional” con 90%, seguido por “Filosofía de mantenimiento” con (88,75%).

2.1.3. Entrevista

Con la aplicación de la entrevista a los supervisores y coordinadores del departamento de mantenimiento de Consorcio Tayukay se logró completar la información recolectada con base en la encuesta y guía de observación.

Según la opinión de los entrevistados, en el proceso de gestión de mantenimiento existe un “Liderazgo gerencial” que asume sus responsabilidades al establecer los lineamientos que deben regir a la organización en lo que refiere al aspecto de mantenimiento. Por otra parte, se cuenta con una “Estructura organizacional” bien estructurada, jerarquizada y actualizada, que ciertamente establece sistemas efectivos de coordinación y comunicación fluida entre los involucrados, permite determinar la responsabilidad, autoridad y el rol de cada

persona; pero acotan en detrimento de este aspecto, que el departamento de mantenimiento no se encuentra separado de operaciones.

La “Capacitación” del personal es uno de los puntos más deficientes que presenta la organización del mantenimiento, pues a pesar de que el personal se encuentra debidamente capacitado, tiene las habilidades y el conocimiento para realizar su trabajo, el departamento no cuenta con un plan permanente de formación permanente del personal.

Respecto a la variable “Planificación, programación y control”, se cuenta con procedimientos y estándares para las acciones de mantenimiento. En este sentido se trabaja con un plan maestro anual de mantenimiento, cronograma semanal de actividades y control diario de horas de funcionamiento de los equipos. Los entrevistados coinciden en que hay una planificación conjunta entre los departamentos de mantenimiento y operaciones, tomando en cuenta criterios de prioridad que permitan garantizar en todo momento la continuidad de operaciones. Todo lo referente a la gestión del mantenimiento es revisado a través de reuniones semanales, y se expone a la gerencia a través de un informe mensual de gestión. En este informe de gestión se hace mucho énfasis a la disponibilidad de equipos como un indicador muy importante, sin embargo, se deben incluir otros indicadores que permitan hacer seguimiento de la calidad y el proceso de mantenimiento.

Afirman que lo referente a “Filosofía de mantenimiento” es uno de los puntos en los que se ha logrado obtener los mejores avances dentro del departamento. Puede decirse que la relación de mantenimiento preventivo/predictivo constituye 90% de las estrategias de mantenimiento y el restante 10% mantenimiento correctivo. Las actividades de mantenimiento programadas reciben prioridad y son ejecutadas cumpliendo su frecuencia y tiempos de ejecución. Se aplican técnicas de mantenimiento predictivo como: análisis de vibración, análisis de aceite, entre otras. Este tipo de actividades en su mayoría se delegan en contratistas externos y los entrevistados manifiestan que la actuación de los mismos es debidamente evaluada. Como un punto deficiente dentro de esta variable, se conocen y divulgan tendencias

actuales de mantenimiento como mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC), mantenimiento productivo total (MPT), pero no se encuentran debidamente aplicados.

Por su parte, en las variables “Sistema de órdenes de trabajo” y “Sistema automatizado de gestión”, el personal comprende la importancia de ambos dentro de la eficiencia del mantenimiento. Afirman que las órdenes de trabajo generadas se cumplen a cabalidad y el sistema utilizado ha dado muy buenos resultados. El sistema utilizado es el MP, que es un software para control y administración del mantenimiento que ayuda a mantener toda la información del departamento documentada y organizada. Una de las bondades que más aprovechan es que MP informa sobre los trabajos de mantenimiento que se deben realizar y una vez que se realizan, el MP reprograma la fecha próxima para cuando deban volver a realizarse. Los entrevistados comentan que este sistema aunque tiene tiempo siendo implementado no se ha conseguido la utilización y comprensión efectiva por parte de todo el personal.

En cuanto a “Gestión de abastecimiento”, se deja claro que existen muchas deficiencias, situación que coincide con los resultados de la encuesta y guía de observación. Manifiestan contar con un stock de repuestos deficiente y tiempos de reposición de partes inconsistentes. Sin embargo, también comentan que esta situación se ha acentuado debido a los problemas nacionales referentes a la importación, pues en su mayoría los repuestos utilizados vienen del exterior.

Del “Control financiero” aportan que en línea general se tiene una concepción aceptable de esta variable, pues se tienen mecanismos para cumplimiento del presupuesto, monitoreo de costos de contratistas y materiales, y se consideran estrategias que permitan tomar decisiones en lo que a reparación y actualización de equipos se refiere.

En la variable “integración operacional”, al igual que en los resultados conseguidos a través de la encuesta y guía de observación, los entrevistados expresan que es uno de los aspectos más poderosos dentro de la organización del

mantenimiento. Expresan que se ha conseguido hacer de operaciones un socio potencial en el desarrollo de las actividades rutinarias de mantenimiento, colaborando en actividades básicas como limpieza, ajustes, inspección y reparaciones menores. Inclusive que se ha concientizado a todo el personal sobre la importancia de esta forma de trabajar y su impacto en el mejoramiento de la confiabilidad de los equipos.

En cuanto a la variable “Mejora Continua”, se reconocen ciertas deficiencias, y que debe hacerse un esfuerzo y programar actividades hacia la implementación de proyectos de mejoras de manera de que el departamento de mantenimiento se proyecte en forma permanente hacia la mejora continua. Por otra parte agregan, que se práctica en forma efectiva el benchmarking, al compartir y tomar las experiencias exitosas con otras empresas del grupo del cual forma parte Consorcio Tayukay.

Finalmente, se dan comentarios positivos de la variable “Seguridad y medio ambiente” al expresar que están permanentemente monitoreando la materia de seguridad industrial, velando el cumplimiento de los procedimientos y la normativa adoptados por la empresa. Expresan que cada actividad de mantenimiento está respaldada por una charla de seguridad, un bloqueo efectivo del equipo, un análisis de riesgo de la actividad y un permiso de trabajo. Adicionalmente, se emplean mecanismos de recolección y procesamiento de aceites y desechos propios de la actividad de la empresa.

En forma integral los resultados obtenidos y analizados de la encuesta, guía de observación y entrevista, se presentan en la tabla 7 y gráfico 3, donde se puede observar el resumen del resultado total de la valoración de las variables. Según la escala establecida, el resultado total de (79,43%), indica que la gestión de mantenimiento de Consorcio Tayukay, se encuentra en el rango “Aceptable” en cuanto a las mejores prácticas de mantenimiento clase mundial, existe el conocimiento de las mismas y se evidencia su iniciación, pero existen oportunidades de mejoras para cerrar brechas y superar este nivel.

Tabla 7. Resultado Total de medición de las Variables

VARIABLE	RESULTADO ENCUESTA (%)	RESULTADO GUIA OBSERV (%)	TOTAL (%)
LIDERAZGO GERENCIAL	79,90	78,75	79,33
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	74,50	76,25	75,38
CAPACITACIÓN	72,90	73,00	72,95
PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL	81,10	82,50	81,80
FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO	87,80	88,75	88,28
SISTEMA DE ÓRDENES DE TRABAJO	78,80	85,00	81,90
GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO	70,80	73,50	72,15
SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTIÓN	76,50	76,25	76,38
CONTROL FINANCIERO	78,60	82,50	80,55
INTEGRACIÓN OPERACIONAL	89,70	90,00	89,85
MEJORA CONTINUA	73,60	72,50	73,05
SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	80,70	82,50	81,60
TOTAL	78,70	80,13	79,43

FUENTE: **Elaboración propia**

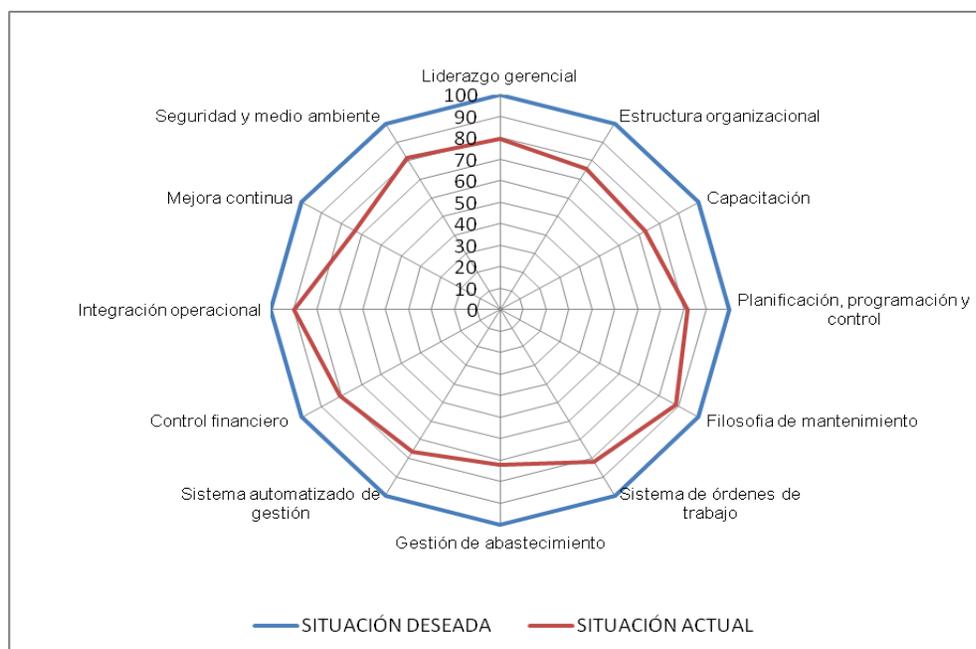


Gráfico 3. Diagnóstico de la gestión de mantenimiento de Consorcio Tayukay
FUENTE: **Elaboración propia**

2.2. DETERMINACIÓN DE LAS BRECHAS EXISTENTES

A continuación se analizan los resultados obtenidos a través de la encuesta, guía de observación y entrevista para cada una de las variables de la investigación, con la finalidad de establecer las oportunidades de mejora y brechas existentes entre la situación actual y una gestión de mantenimiento clase mundial dentro de la empresa Consorcio Tayukay.

2.2.1. Liderazgo gerencial

Existe un liderazgo responsable, comprometido con el despliegue y seguimiento de las políticas que guían la gestión del mantenimiento. Sin embargo, se apreció que el punto que refiere a la comunicación no se manifiesta en un 100%, por lo que debe pensarse en la definición de estrategias que mejoren este aspecto.

Las reuniones mensuales que se establecen entre el departamento de mantenimiento y la alta gerencia son evidencia de la disposición de la organización con el desarrollo de las metas de mantenimiento, pero es importante que las observaciones que resultan de estas reuniones sean divulgadas a los grupos de mantenimiento.

2.2.2. Estructura organizacional

En general los organigramas presentan una adecuada estructura, jerarquizados y actualizados, con pocos niveles de autoridad, permitiendo una comunicación efectiva. Referente a este punto, solo se observa que el departamento de mantenimiento no se presenta independiente de operaciones.

La descripción de cargos establece claramente las funciones y responsabilidades de cada trabajador. Esta información ha sido oportunamente

comunicada a cada trabajador. Por el contrario, aunque se tienen procedimientos documentados para las actividades de mantenimiento, se presentan algunas restricciones en cuanto al acceso a la información.

2.2.3 Capacitación

El departamento de mantenimiento no cuenta con un programa permanente de formación de personal, por lo que cada trabajador no tiene definido plan de desarrollo de carrera. Los periodos de entrenamiento y formación obedecen a decisiones subjetivas, en las que el supervisor se encarga de nominar a las personas asignadas a los cursos.

Existen procedimientos para la evaluación periódica de los trabajadores, pero se percibe que no se aplican en forma completa incentivos basados en la asistencia al trabajo, calidad, iniciativa y sugerencias para mejoras.

2.2.4. Programación, planificación y control

La planificación del mantenimiento contempla el mantenimiento de los equipos asociados a las operaciones de Consorcio Tayukay, para lo cual son elaborados: plan maestro anual de mantenimiento, programa mensual de órdenes de mantenimiento, cronograma semanal de actividades, control diario de horas de funcionamiento de equipos, inspección básica diaria de equipos (check list).

Los ajustes en la programación se revisan y discuten en forma semanal y mensual en las reuniones de gestión de mantenimiento. El control de las actividades se hace desde su generación con la orden de trabajo a través del sistema MP. Se tienen deficiencias en el sistema de indicadores, es necesario desarrollar indicadores que permitan hacer seguimiento sobre la calidad del mantenimiento.

2.2.5. Filosofía de Mantenimiento

Esta variable presenta buenas referencias a través de los instrumentos de recolección de datos aplicados. Como puntos deficientes en este aspecto se mencionan: No se tienen desarrolladas técnicas de confiabilidad como lo son el mantenimiento centrado en confiabilidad (MCC) y el mantenimiento productivo total (MPT). Aunque se aplican técnicas de mantenimiento predictivo, éstas deben ser reforzadas para la obtención de mejores resultados. De igual manera no está definido un procedimiento para la investigación sistemática de las causas de fallas.

Por otra parte, se cuenta con un inventario técnico de los equipos, con descripción de sus funciones, ubicación, datos de operación y mantenimiento. Sin embargo, la base de datos de los equipos que existe en el MP no se encuentra actualizada.

2.2.6. Sistema de órdenes de trabajo

La evaluación global que recibió esta variable fue de (81,90%) y sólo se propone la mejora de la misma. Se observó que el departamento de mantenimiento tiene formatos de órdenes de trabajo. Estas se gestionan bajo el sistema MP y se entregan a los trabajadores diariamente indicando las actividades asignadas. Estas órdenes se utilizan como una herramienta de registro histórico, seguimiento, control y cierre del trabajo completado.

2.2.7. Gestión de Abastecimiento

Esta resultó una de las variables que obtuvo menor puntuación global con (72,15%). Se hicieron presentes las siguientes ineficiencias: El stock de repuestos no es el adecuado pues se presentan algunas actividades de mantenimiento incompletas por falta de repuestos; los tiempos de reposición no son los adecuados y se ven afectados por los cambios en las normativas de importación. Debe mejorarse las

relaciones comerciales con proveedores como socio potencial para lograr las metas de la organización.

2.2.8. Sistema automatizado de gestión

El control de la gestión de mantenimiento y el control de las órdenes se hace a través del MP. Se pudo observar el desconocimiento de la importancia que representa este sistema de información para la medición y seguimiento de indicadores de confiabilidad, disponibilidad y costos de mantenimiento. De acuerdo con información suministrada por personal permanentemente involucrado con el sistema, solamente se emplea aproximadamente el 70% de sus bondades.

2.2.9. Control financiero

El presupuesto se mantiene bajo control y periódicamente se hacen revisiones del cumplimiento del mismo. Es recomendable la utilización de indicadores para hacer seguimiento a este aspecto.

2.2.10. Integración operacional

Este punto obtuvo la mayor puntuación de la evaluación realizada (89,85%), pues operaciones participa activamente en las actividades desarrolladas por el departamento de mantenimiento. Los operadores de equipos colaboran en actividades básicas y están conscientes sobre la importancia de esta forma de trabajar y su impacto en el mejoramiento de la confiabilidad de los equipos.

2.2.11. Mejora Continua

En este aspecto se detectó que debe hacerse énfasis en el desarrollo de proyectos de mejoras. Deben crearse procedimientos para documentar y crear acciones de mejora. En forma general el personal no siente que la gestión de mantenimiento este proyectada firmemente hacia la mejora continua.

En cuanto a las auditorías internas eventualmente el personal de coordinación y supervisión realiza revisión de la gestión, y el Benchmarking es aplicado exitosamente al compartir experiencias y tomar los resultados positivos de otras empresas del grupo.

2.2.12. Seguridad y Medio Ambiente

Existen lineamientos de Seguridad y Medio Ambiente que se encuentran en permanente revisión. Para la ejecución de las actividades de mantenimiento se cumplen unos procedimientos previos como son: Análisis de riesgo de la actividad, donde se visualizan los riesgos industriales a los que está expuesto el trabajador antes de iniciar la ejecución de un mantenimiento; permiso de trabajo, donde todos los involucrados manifiestan su conformidad con lo relacionado a la actividad; y la tarjeta de bloqueo efectivo, que asegura que el equipo puede ser intervenido.

La gestión ambiental no se encuentra debidamente formalizada, se está en desarrollo de un manual de gestión ambiental, pero ya se llevan a cabo procedimientos de disposición de aceites y otros desechos industriales. Se mantiene la política del reciclaje. Sin embargo, todo el personal aun no se encuentra concientizado acerca de estas actividades y su importancia.

A continuación se presenta en la tabla 8 un resumen de las brechas detectadas:

Tabla 8. Brechas de la situación actual con respecto a clase mundial

VARIABLES	BRECHAS DETECTADAS
Liderazgo gerencial	El proceso de comunicación es deficiente
Estructura organizacional	Mantenimiento no se presenta independiente de operaciones
	Los procedimientos que respaldan las acciones de mantenimiento no están accesibles a todo el personal
Capacitación	Programa de formación de personal inexistente
	Períodos de entrenamiento definidos en forma subjetiva
	Pocos incentivos basados en la asistencia, calidad, iniciativa y sugerencias para mejoras.
Planificación, programación y control	El sistema de indicadores implementado no permite evaluar la calidad del mantenimiento.
	Los informes de las actividades no son utilizados debidamente en la toma de decisiones.
Filosofía de Mantenimiento	No se aplican herramientas de confiabilidad
	Base de datos de equipos en MP no se encuentra actualizada
Sistema de órdenes de Trabajo	No se cubre el 100% del total del tiempo del personal
Gestión de Abastecimiento	Proceso de procura deficiente
	Nivel de inventarios bajo
	Falta de integración con proveedores
Sistema automatizado de Gestión	Sistema de gestión subutilizado
Control financiero	Falta de indicadores en el seguimiento y control de presupuesto
Integración operacional	Poco aprovechamiento de alto compromiso de personal operaciones
Mejora continua	Prácticas de auditorías internas solo eventuales
	Proceso deficiente de documentación e implementación de acciones de mejora
	Proceso deficiente de implementación de proyectos de mejora
Seguridad y Medio Ambiente	Poco conocimiento de personal de mantenimiento en sistemas de gestión ambiental

FUENTE: **Elaboración propia**

2.3. ANÁLISIS FODA

Una vez evaluada la gestión de mantenimiento de Consorcio Tayukay, se procedió a realizar el análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la gestión obteniéndose la tabla siguiente:

Tabla 9. Matriz FODA de la gestión actual de mantenimiento Consorcio Tayukay

Factores Internos	FORTALEZAS	DEBILIDADES
		<ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo responsable - Personal capacitado - Planificación del Mantenimiento - Mantenimiento preventivo/predictivo - Sistema MP - Control de Presupuesto - Integración operacional - Cultura de trabajo en equipo - Lineamientos de seguridad industrial
Factores Externos	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Tendencias actuales de gestión de mantenimiento - Certificaciones en materia de calidad, seguridad y medio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Difusión filosofía de gestión e impulsar la evolución del mantenimiento hacia una gestión MCM. - Conformar equipo para maximizar el aprovechamiento máximo de MP. - Promover trabajo por proyectos con equipos multidisciplinarios para el desarrollo en materia de calidad, seguridad y medio ambiente. - Promover proyectos de mejora continua
	<ul style="list-style-type: none"> - Definir indicadores que midan la calidad del mantenimiento - Desarrollo de la gestión de capacitación con recursos internos (facilitadores internos), intercambios institucionales. - Implementar el uso de herramientas de confiabilidad - Optimizar el control y estandarización de inventario - Establecer estrategias de integración con proveedores 	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios políticas y normativas de importación - Crisis económica nacional - Presupuesto
	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS FA
	<ul style="list-style-type: none"> - Definir estrategias para mejorar respuesta ante procesos de importación. - Adiestramiento para el manejo del cambio - Promover la creatividad y el trabajo en equipo 	<ul style="list-style-type: none"> - Reingeniería (diseño y documentación de procesos bajo el enfoque sistemático) - Maximizar el aprovechamiento y uso de los recursos - Tercerización
	ESTRATEGIAS DO	ESTRATEGIAS DA

FUENTE: **Elaboración propia**

La matriz FODA observada en la tabla 9 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 la empresa, para lograr los objetivos fijados inicialmente. Haciendo énfasis en las estrategias resultantes, se presentan las siguientes observaciones:

- Con la difusión de la filosofía de gestión de mantenimiento de clase mundial se encaminará a la organización hacia el logro de la excelencia en sus procesos.
- El trabajo con equipos multidisciplinarios en materia de calidad, seguridad y medio ambiente, garantiza el cumplimiento de la legislación y normativa laboral, permitiendo además establecer mecanismos de participación en la búsqueda del mejoramiento continuo.
- Promover proyectos de mejora continua incentiva el desempeño eficaz y eficiente del recurso humano. Esto debe estar acompañado de una compensación acorde con los resultados obtenidos.
- Con el desarrollo de la gestión de capacitación se mantiene e incorporan recursos humanos altamente calificados que respondan a los perfiles de los cargos, con potencial de desarrollo y acordes con la filosofía de gestión y objetivos estratégicos de la organización.
- Promover la creatividad y el trabajo en equipo consolidará la identificación y compromiso del personal con las metas de la organización.
- Con la adecuación organizacional se podrá desarrollar los procesos de transformación y cambio que permitan dar flexibilidad para el cumplimiento de los objetivos.

- Se debe maximizar el aprovechamiento y uso de los recursos preservando la seguridad de los trabajadores, medio ambiente y las instalaciones de la empresa y su entorno.

3. PLAN DE MEJORA PARA CERRAR LAS BRECHAS DETECTADAS EN LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE CONSORCIO TAYUKAY

En esta sección se presenta una propuesta de plan de mejora para cerrar las brechas detectadas en el diagnóstico de la gestión de mantenimiento de Consorcio Tayukay en base a las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial (ver tabla 10).

De acuerdo con los resultados obtenidos del diagnóstico y el análisis FODA elaborado, se propone un plan que contempla lo siguiente: área funcional del del mantenimiento, brecha a cerrar, objetivo estratégico, estrategias para lograr el objetivo, fecha de inicio, fecha de cierre y responsable.

Tabla 10. Plan de mejora

ÁREA FUNCIONAL	BRECHA	OBJETIVO	ESTRATEGIA	FECHA INICIO	FECHA CIERRE	RESPONSABLE
LIDERAZGO GERENCIAL	Comunicación deficiente	Mejorar los procesos de comunicación entre la dirección y mantenimiento	Implementar mecanismos y procedimientos que permitan la comunicación del personal con la dirección de forma regular y periódica	01/01/2011	30/03/2011	Gerentes /Jefe de mantenimiento
ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	Mantenimiento no se encuentra separado de operaciones	Establecer a mantenimiento como un proceso estratégico separado de operaciones	Re-estructuración de procesos para nuevo enfoque del departamento de mantenimiento	01/01/2011	30/12/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento / Personal administrativo
	Los procedimientos que respaldan las acciones de mantenimiento no están accesibles a todo el personal	Optimizar el acceso a la información referente a mantenimiento	Crear mecanismos para garantizar el acceso a la información por parte del personal de mantenimiento	01/01/2011	30/06/2011	Jefe de Mantenimiento
CAPACITACIÓN	Indefinición de los períodos de entrenamiento	Mejorar la capacitación del personal	Evaluar los períodos de adaptación y entrenamiento del personal según asignaciones planteadas	01/01/2011	30/03/2011	Gerentes /Jefe de Mantenimiento
			Elaborar esquema de adaptación y entrenamiento por roles	01/01/2011	30/03/2011	Gerentes /Jefe de Mantenimiento
	Programa de formación de personal inexistente	Mejorar la capacitación del personal	Elaborar programa permanente de formación de personal	01/03/2011	30/06/2011	Gerentes /Jefe de Mantenimiento
PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL	El sistema de indicadores implementado no permite evaluar la calidad del mantenimiento	Optimizar el control del proceso de mantenimiento	Conformar equipo multidisciplinario para desarrollar indicadores que permitan medir la calidad en gestión de mantenimiento	01/01/2011	30/03/2011	Gerente / Jefe de Mantenimiento
			Estudiar la implementación de índices de clase mundial.	01/01/2011	30/12/2011	Gerente / Jefe de Mantenimiento
	Los reportes e informes de las actividades no son utilizados en la toma de decisiones	Optimizar el control del proceso de mantenimiento	Establecer la utilidad de los registros e informes de las actividades de mantenimiento para la toma de decisiones	01/01/2011	30/03/2011	Gerentes / Jefes de Mantenimiento / Personal administrativo

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 10. Plan de mejora (Cont.)

ÁREA FUNCIONAL	BRECHA	OBJETIVO	ESTRATEGIA	FECHA INICIO	FECHA CIERRE	RESPONSABLE
FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO	Base de datos de equipos en MP no se encuentra actualizada	Mejorar las prácticas de mantenimiento para alcanzar la categoría de gestión de mantenimiento de clase mundial	Conformación de equipo de trabajo para revisión de datos y establecer lineamientos para actualización permanente	01/01/2011	30/03/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento
	No se aplican herramientas de confiabilidad	Mejorar las prácticas de mantenimiento para alcanzar la categoría de gestión de mantenimiento de clase mundial	Adiestramiento del personal en confiabilidad y las últimas tendencias del mantenimiento	01/01/2011	30/06/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento
ÓRDENES DE TRABAJO	No se cubre el 100% del total del tiempo del personal	Mejorar las prácticas de mantenimiento para alcanzar la categoría de gestión de mantenimiento de clase mundial	Coordinar adiestramiento e implementación	01/01/2011	30/06/2011	Jefe de Mantenimiento
GESTIÓN DE ABASTECIMIENTO	Proceso de procura deficiente	Optimizar el proceso de abastecimiento	Crear prácticas de inventario que permitan hacer más eficaz el proceso de compra de repuestos	01/01/2011	30/12/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento / Personal administrativo
	Nivel de inventarios bajos	Optimizar el proceso de abastecimiento	Estudiar el flujo de partes requeridas, enfocarse en almacenes estandarizados	01/01/2011	30/12/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento / Personal administrativo
	Falta de integración con proveedores	Optimizar el proceso de abastecimiento	Establecer mecanismos de comunicación permanente con proveedores	01/01/2011	30/06/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento / Personal administrativo
SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTIÓN	Sistema subutilizado	Mejorar el uso del sistema de información	Conformar equipos para el estudio del sistema de información y sus bondades para facilitar los procesos de mantenimiento	01/01/2011	30/06/2011	Jefe de Mantenimiento
CONTROL FINANCIERO	Falta de indicadores en seguimiento y control de presupuesto	Optimizar el control financiero	Conformar equipo multidisciplinario para desarrollar indicadores que permitan medir la gestión de presupuesto	01/01/2011	30/12/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento / Personal administrativo
INTEGRACIÓN OPERACIONAL	Falta maximizar alto índice de participación de operadores	Mejorar las prácticas de mantenimiento para alcanzar la categoría de gestión de mantenimiento de clase mundial	Maximizar el alto compromiso de operadores con la gestión de mantenimiento en forma de mantenimiento productivo total	01/01/2011	30/12/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 10. Plan de mejora (Cont.)

ÁREA FUNCIONAL	BRECHA	OBJETIVO	ESTRATEGIA	FECHA INICIO	FECHA CIERRE	RESPONSABLE
MEJORA CONTINUA	Auditorías internas eventuales	Mejorar continuamente los procesos	Elaborar un programa de auditorías internas del mantenimiento	01/01/2011	30/06/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento
	Proceso deficiente de implementación de proyectos de mejora	Mejorar continuamente los procesos	Promover la participación del personal y su creatividad en los proyectos de mejora	01/01/2011	30/06/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento
SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	Gestión ambiental deficiente	Integrar el mantenimiento con la seguridad y el medio ambiente	Promover encuentros de discusión sobre materia de medio ambiente	01/01/2011	30/12/2011	Gerentes / Jefe de Mantenimiento / Personal administrativo

FUENTE: Elaboración propia

CONCLUSIONES

Al culminar el desarrollo de este trabajo referido al diagnóstico de la situación actual de la gestión de mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay en base a las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial y propuesta de un plan de mejora, y considerando criterios de valoración para los puntos estudiados, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Las áreas funcionales donde deben ser implementadas las estrategias conocidas como mejores prácticas de mantenimiento son: liderazgo gerencial; estructura organizacional; capacitación; planificación, programación y control; filosofía de mantenimiento; sistema de órdenes de trabajo; gestión de abastecimiento; sistema automatizado de gestión; control financiero; integración operacional; mejora continua; seguridad y medio ambiente.
2. La gestión de mantenimiento de la empresa Consorcio Tayukay se despliega en todas las áreas funcionales estudiadas pero se encontraron brechas que deben mejorarse con respecto al mantenimiento de clase mundial.
3. La gestión de mantenimiento de Consorcio Tayukay obtuvo como resultado global un puntaje de 79,43 %, que de acuerdo con la escala establecida la sitúa en una condición Aceptable: tiene un sistema de mantenimiento controlado con competitividad relativamente baja, existe el conocimiento de las mejores prácticas de mantenimiento y se evidencia su iniciación en las mismas, con oportunidades de continuar mejoras para situarse al margen de las mejores prácticas del mantenimiento de clase mundial.
4. observando los puntos extremos de los resultados, la variable que obtuvo el menor puntaje (72,15%), fue “Gestión de abastecimiento”, dejando definido que lo relacionado al proceso de procura presenta algunas debilidades. Por otra parte, la variable “Integración operacional” obtuvo el mayor puntaje (89,85%),

de lo cual se deduce que los trabajadores participan activamente en el cuidado básico de los equipos, manteniendo sentido de pertenencia y colaborando así en la mejora de la confiabilidad de los equipos

5. El presente trabajo permitió construir un análisis FODA, donde se identificaron las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del actual sistema de mantenimiento de Consorcio Tayukay. Entre las fortalezas se encuentran las siguientes: liderazgo responsable y participativo; personal altamente capacitado; planificación del mantenimiento; prácticas de mantenimiento preventivo/predictivo; sistema MP para la administración de las actividades del mantenimiento; procedimientos de control financiero; integración operacional en las actividades básicas de mantenimiento; cultura de trabajo en equipo y lineamientos de seguridad industrial bien definidos.
6. Las debilidades observadas fueron las siguientes: departamento de mantenimiento no se encuentra independiente de operaciones; períodos de entrenamiento definidos en forma subjetiva y falta de programa de formación permanente; sistema de indicadores deficiente; herramientas de confiabilidad no implementadas, control de inventario y proceso de procura ineficaz; fallas en proceso de mejora continua y despliegue de políticas de gestión ambiental:
7. La capacitación de personal es uno de los puntos menos alineados con las mejores prácticas del mantenimiento. Aunque se mantiene debidamente capacitado al personal para las actividades que ejecutan, no se dispone de programas de formación permanente y sistemas de evaluación periódica para fines de reconocimientos y ascensos.
8. La variable estructura organizacional también se encuentra un poco distante del mantenimiento de clase mundial al presentarse el departamento de mantenimiento dependiente de operaciones, el mismo se observa en el mapa de procesos de la empresa como un proceso de apoyo y no como un proceso estratégico.

9. La filosofía de mantenimiento se encuentra en línea con las mejores prácticas del mantenimiento al mantenerse políticas de mantenimiento preventivo/predictivo, actividades de mantenimiento programadas, que reciben prioridad y son ejecutadas cumpliendo su frecuencia y tiempos de ejecución. Difiere del mantenimiento de clase mundial al no estar debidamente implementada alguna de las técnicas actuales de confiabilidad.

10. La implementación del plan de mejora propuesto contribuirá en la sincronización adecuada de los procesos, para la transformación del mantenimiento hacia la gestión de clase mundial.

11. Una gestión de mantenimiento de clase mundial se fundamenta en darle importancia e incidencia al mantenimiento dentro de las estrategias de la organización, con un enfoque sistemático y tomando en cuenta la siguiente orientación: cambio en manejo financiero y presupuestario que permita al mantenimiento contribuir con los objetivos de la organización mediante la optimización de activos; importancia del mantenimiento no solo para organizar y mantener el proceso, sino para asegurar la calidad del mismo dentro de sus políticas e integración de equipos de trabajo estableciendo sus objetivos con los de la organización.

RECOMENDACIONES

En relación a los resultados obtenidos en este trabajo y siendo premisa que la empresa desea alcanzar la condición de mantenimiento de clase mundial, es conveniente hacer las siguientes recomendaciones:

1. Aplicar el plan de mejora propuesto. El mismo dotará a la empresa de una guía para la organización de los aspectos a mejorar, permitiendo el control y seguimiento de las diferentes acciones a desarrollar.
2. Establecer el procedimiento de diagnóstico empleado en el presente trabajo como modelo de evaluación periódica de la gestión de mantenimiento de la empresa.
3. Debido a la correlación y afectividad encontrada con la aplicación de la encuesta y guía de observación, se propone utilizar estos mismos instrumentos para la recolección de datos.
4. Difundir e impulsar el mantenimiento hacia una gestión de mantenimiento de clase mundial (MCM)
5. Aprovechar el alto porcentaje de integración operacional en las actividades de mantenimiento en forma de mantenimiento productivo total (MPT), herramienta que parte de la premisa de ser un enfoque gerencial de mantenimiento que se centra en la participación de todos los empleados de la organización en la mejora del equipo.
6. Definir estrategias de trabajo que permitan superar eficientemente las dificultades ante las cambiantes políticas y normativas de importación, con lo cual se conseguirá mejorar los niveles de inventarios y tiempos de reposición de repuestos.
7. Establecer mecanismos que permitan desarrollar políticas de estandarización de

almacenes.

8. Reingeniería de procesos a los efectos de separar mantenimiento del departamento de operaciones (diseño y documentación de procesos bajo enfoque sistemático).
9. Implementar trabajo por proyectos con equipos multidisciplinarios para lograr avances en materia de calidad, seguridad industrial y medio ambiente.
10. Impulsar el desarrollo de la gestión de la capacitación del personal con recursos internos e intercambios institucionales.
11. Adiestramiento del personal en manejo del cambio organizacional, lo que permitirá a los empleados estar preparados y afrontar con éxito las complejas situaciones cambiantes que se desarrollan en el entorno.
12. Promover la implementación de proyectos de mejora como herramienta para mantener un esfuerzo constante de apoyo y enfocar a la empresa hacia la mejora permanente.
13. Desarrollar mecanismos orientados a maximizar el aprovechamiento de las herramientas y facilidades que ofrece el sistema MP para administrar la gestión de mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. LANDEAUX, A. (2009). **La crisis financiera y la gestión del mantenimiento** [Documento en línea]. S/c. Disponible en: <http://confiabilidad.net/articulos/la-crisis-financiera-y-la-gestion-de-mantenimiento/>.
2. HERNANDEZ, R Y OTROS. (2006). **Metodología de la investigación**. DF, México: Editorial Mc Graw Hill-Interamericana. Cuarta edición.
3. ZERPA, Z. (2005). **Gestión de Mantenimiento en la Academia Militar de Venezuela basada en la Filosofía del Mantenimiento Productivo Total**. [Trabajo de Grado en Maestría de Mantenimiento]. Universidad Nacional Experimental de la Fuerza Armada Nacional. Puerto Cabello.
4. ANZOLA, G. (2006). **Evaluación del Grado de Cumplimiento del Modelo de Excelencia de Gestión en el Departamento de Mantenimiento de Control e Instrumentación de la División de Planta Guri de CVG. EDELCA y Diseño de una estrategia para su implantación**. [Trabajo de Grado de Especialización en Gerencia de Mantenimiento]. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Puerto Ordaz.
5. CASTAÑEDA, A. y TORRES, R. **Modelo de Gestión de Activo en las Minas Peñoles**. [Documento en línea]. Cohahuila, México: Servicios Industriales Peñoles C.A. deC.V. Disponible en: <http://www.expominmexico.com.mx/conferencia>.
6. AGUINALDE, Y. (2009). **Evaluación y Diseño de un Sistema de Gestión de Mantenimiento basada en las Normas Covenin 2500-93 para la Gerencia de Equipamiento de la Empresa Somor**. [Trabajo de Grado de Especialización en Gerencia de Mantenimiento]. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Puerto Ordaz.
7. AMARISTA, L. (2009). **Evaluación de la Gestión del Mantenimiento en la Central Hidroeléctrica Francisco de Miranda en base a las Mejores Prácticas del Mantenimiento de Clase Mundial**. [Trabajo de Grado de Especialización en Gerencia de Mantenimiento]. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Puerto Ordaz.
8. VALDÉZ, S. (1998). **Diagnóstico empresarial. Método para Identificar, Resolver y Controlar Problemas en las Empresas**. DF, México: Editorial Trillas.

9. UNIVERSIDAD SANTA MARÍA. (2000). **Modelos de Diagnóstico Bajo la Visión de Proceso Marco de Trabajo Conceptual**. [Documento en línea]. Caracas. Disponible en: www.gestiopolis.com/recursos/documentos/.../diagorgmarcon.pdf.
10. INTERNET. (2000). **Modelos Organizacionales**. [Documento en línea]. S/c. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/diagorgmarcon.pdf>.
11. ROMERO, R. (2005). **Modelo basado en la Gerencia Estratégica para el Sistema de Mantenimiento de la Unidad de Explotación Pesado, Unidad de Producción Morichal (PDVSA)**. [Trabajo de Grado en Maestría en Gerencia de Mantenimiento]. Universidad de Oriente. Barcelona.
12. RODRIGUEZ, D. (2005). **Diagnóstico Organizacional**. [Documento en línea]. México D.F.: Alfaomega. Disponible en: http://mail.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/123456789/1799/1/Modelos_de_analisis.pdf.
13. TALANCÓN, P (2006). **La matriz FODA: Una Alternativa para realizar Diagnósticos y determinar Estrategias de intervención en las Organizaciones Productivas y Sociales**. Documento en línea]. S/c. Disponible en: <http://www.eumed.net/ce/>
14. THOMPSON, A. y STRICKLAND, A, (2004). **Administración Estratégica**. DF, México: Editorial Mc Graw Hill-Interamericana. Décimo tercera edición.
15. CARRETO, J. (2007). **Foda y Ventaja Competitiva**. Documento en línea]. S/c. Disponible en: profecarreto.blogspot.com/.../foda-mc-kinsey-y-ventaja-competitiva.html
16. THOMPSON, A. y STRICKLAND, A, (2004). **Ob. Cit**
17. PRANDO, R. (1996). **Manual Gestión de Mantenimiento a la Medida**. Montevideo, Uruguay: Editorial Piedra Santa. Primera edición.
18. SOTUYO, S. (2002). **El Hombre de Mantenimiento**. [Documento en Línea]. Ellmann, Sueiro y Asociados. Disponible en: www.confiableidad.net/art_05/RCM/rcm_2.pdf.

19. DUFFUAA, S. Y OTROS (2009). **Sistemas de Mantenimiento: Planeación y Control**. DF, México: Editorial Limusa.
20. DUFFUAA, S. Y OTROS (2009). **Ob. Cit**
21. ZAMBRANO, S. y LEAL, S. (2005). **Fundamentos Básicos de Mantenimiento**. San Cristóbal, Venezuela: Fondo Editorial UNET.
22. CÁCERES, M. (2009) **Cómo Incrementar la Competitividad del Negocio mediante Estrategias para Gerenciar el Mantenimiento**. Documento en línea]. S/c. Disponible en: http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib_notas/competitividad.pdf
23. CÁCERES, M. (2009). **Ibidem**
24. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES, MINISTERIO DE FOMENTO (1993). **COVENIN 3049-93. Mantenimiento, Definiciones**. ISBN: 980-06-1228-9
25. CÁCERES, M. (2009). **Ob. Cit**
26. BECERRA, F. (2005). **Gestión del Mantenimiento**. Documento en línea]. S/c. Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/GestionBecerra.pdf>
27. DE LA CRUZ, A. (2005). **Organizaciones de Mantenimiento ágiles, integrales y su efectividad en el negocio**. Maracaibo. Venezuela Documento en línea]. Disponible en: <http://www.noria.com/sp/rw2005/memorias/acruz.pdf>
28. DUFFUAA, S. Y OTROS (2009). **Ob. Cit**
29. ACOSTA, H. (2007). **El Control y la Evaluación de la Gestión del Mantenimiento**. [Nota técnica en línea]. Ciudad de la Habana: Coordinación Editorial CEIM-CUJAE. Disponible en: <http://www.cujae.edu.cu>.

30. GARCÍA, S. (2001). **Auditorías de Mantenimiento**. Documento en línea]. S/c. Disponible en: <http://mantenimientoindustrial.wikispaces.com/>
31. DE LEMOS (2003). **Metodología General para Auditar Programas de Mantenimiento**. Universidad de los Andes.
32. TAVARES (2007). **Auditorías de Mantenimiento**. Documento en línea]. León, México. Disponible en: <http://www.noria.com/sp/cmcm/2k3/lourival.pdf>
33. TAVARES (2007). **Ibidem**
34. AMÉNDOLA, L. (2008). **I Jornadas Iberoamericanas de Asset Management**; "Cuadro de Mando Integral (BSC) en la Gestión del Mantenimiento". España: Ediciones PMM Institute for Learning. Depósito legal: V-2426-2008. ISBN: 978-84-935668-3-8.
35. AMÉNDOLA, L. (2008). **Ibidem**
36. CANALES Y OTROS (2006). **Modelo Gerencial de Mantenimiento**. [Documento en Línea]. Noria Latín América. Disponible en www.noria.com/sp/conferencia.asp.
37. CANALES Y OTROS (2006). **Ibidem**
38. ZAMBRANO, S. y LEAL, S. (2005). **Ob. Cit**
39. DUFFUAA, S. Y OTROS (2009). **Ob. Cit**
40. DUFFUAA, S. Y OTROS (2009). **Ibidem**
41. PINEDA, K. (2000). **TPM**. [Documento en línea]. S/c. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/manufact-esbelta/manufact-esbelta2.shtml>

42. CEQUEA, Mirza. (2002). **Modelo Gerencial de Mantenimiento División Plantas Macagua, C.V.G. EDELCA.** [Trabajo de Grado]. Universidad Nacional Experimental de Guayana. Ciudad Guayana.
43. CÁCERES, M. (2009). **Ob. Cit**
44. SEXTO, Felipe (2006). **Clase Mundial, Excelencia y Mejora Continua** [Documento en línea]. S/c. Disponible en: <http://Luisfelipesexto.blogia.com/2006>
45. DUFFUAA, S. Y OTROS (2009). **Ob. Cit**
46. WIKIPEDIA (2009). **LAS 5 S.** [Documento en línea]. S/c. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/5S>
47. WIKIPEDIA (2009). **OEE.** [Documento en línea]. S/c. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/>
48. ARRARTE, R. (2005). **La empresa de Clase Mundial vs. La Empresa Nacional.** [Documento en línea]. S/c. Disponible en: www.gestiopolis.com/.../competitividad-empresa-nacional-frente-empresamundial.htm
49. INGALLS, P. (2005) **Cambiando las Prácticas del Mantenimiento.** [Documento en línea]. S/c. Disponible en: http://www.tpmonline.com/articles_on_total_productive_maintenance/tpm/newpracticesSpanish.htm
50. ARISTIZÁBAL, M. Y OTROS (2005). **Guía para la Elaboración del Plan de Mantenimiento y Mejoramiento.** . [Documento en línea]. S/c. Disponible en: http://docencia.udea.edu.co/vicedoce/calidad/Guia_plan_de_mejoras.doc
51. ARISTIZÁBAL, M Y OTROS (2005). **Ibidem**
52. Sabino, C. (1994). **Como Hacer una Tesis y Elaborar Todo Tipo de Escritos.** Venezuela: Editorial Panapo. Tercera edición.

53. TAMAYO, M. (2001). **El Proceso de la Investigación Científica**. México. Editorial Limusa. Cuarta edición.
54. BALESTRINI, M. (2006). **Cómo se Elabora el Proyecto de Investigación**. Caracas, Venezuela: Editorial Textos. Séptima edición.
55. ORTIZ, F. y GARCIA, P. (2009). **Metodología de la Investigación. El Proceso y sus Técnicas**. DF, México: Editorial Limusa.
56. Sabino, C. (1994). **Ob. Cit**
57. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR UPEL (2010). **Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. Caracas, Venezuela: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Cuarta edición.
58. HERNÁNDEZ, R. Y OTROS (2006). **Ob. Cit**
59. ARIAS, F. (2006). **El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica**. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme. Quinta edición.
60. ORTIZ, F. y GARCIA, P. (2009). **Ob. Cit**
61. HERNÁNDEZ, R. Y OTROS (2006). **Ob. Cit**
62. TAMAYO, M. (2001). **Ob. Cit**
63. BALESTRINI, M. (2006). **Ob. Cit**
64. ARIAS, F. (2006). **Ob. Cit**
65. ARIAS, F. (2006). **Ibidem**
66. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES, MINISTERIO DE FOMENTO (1993). **COVENIN 2500-93. Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria**. 1era Revisión. ISBN: 980-06-1227-0.
67. ORTIZ, F. y GARCIA, P. (2009). **Ob. Cit**