



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE / NÚCLEO ANZOÁTEGUI
VICERRECTORADO ACADÉMICO
POSTGRADO EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
MENCIÓN GERENCIA GENERAL**

**METODOLOGÍA PARA AUDITAR LA GESTIÓN DE
MANTENIMIENTO DE PDVSA
CASO: REFINERÍA SAN ROQUE**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al
título de Magister Scientiarum en Ciencias Administrativas Mención
Gerencia General

Tutor Académico:
Dr. Lucas Gutierrez
Tutor Empresarial:
Msc. Sallik Villamizar

Autor:
Ing. Emiro J. Vásquez G.

Barcelona, Noviembre 2011



UNIVERSIDAD DE ORIENTE – NUCLEO DE ANZOATEGUI
VICERRECTORADO ACADEMICO
POSTGRADO EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
MENCION GERENCIA GENERAL

METODOLOGIA PARA AUDITAR LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE PDVSA.

CASO: REFINERÍA SAN ROQUE

Autor: Ing. Emiro Vásquez

Tutor: Msc. Sallik Villamizar

Fecha: Noviembre 2011

RESUMEN

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo general: Diseñar una Metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA, tomando como Caso de Estudio la Refinería San Roque. Esta metodología planteó la visión de diseñar una herramienta gerencial que permita determinar la gestión, el grado de madurez e identificar las áreas de mejora potencial de la organización de mantenimiento, permitiendo a la Gerencia tomar decisiones que lleven a optimar el desempeño de la organización y la consecución de sus objetivos, garantizando la continuidad operacional y el uso eficiente de los recursos. Esta enfocada en la Filosofía de Mejoramiento Continuo de Deming. El tipo de investigación es de campo, mediante observaciones de los procesos, entrevistas y encuestas realizadas a todo el personal de la organización de mantenimiento. Se concluye que: el proceso de Gestión de Mantenimiento en PDVSA esta conformado por tres niveles: estratégico, táctico y operativo. PDVSA utiliza la metodología COSO para realizar los procesos de auditorías. Actualmente las metodologías, técnicas y herramientas utilizadas para auditar el mantenimiento son: MES, MQS y MCM. Se diseño una metodología para auditar la gestión de mantenimiento en PDVSA que permite evaluar el cumplimiento de las normativas de PDVSA y el grado de madurez de la organización con respecto a las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial. Y finalmente se aplico la metodología en la RSRQ, determinando que esta se encuentra en etapa de Conciencia, es decir, que existe un sistema de gestión de mantenimiento básico pero se desconocen las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial proponiendo un plan de acción (objetivos y metas) que se debe implantar para encaminar su gestión a lograr el Mantenimiento Clase Mundial.

PALABRAS CLAVES:

Gerencia de Mantenimiento, Auditoría de gestión y Mejoramiento Continuo.

AGRADECIMIENTO

- **A Dios y a la Virgencita del Valle**, por darme la fuerza que necesitaba para emprender cada proyecto en mi vida.
- **A mi Hijo**, compañero fiel en las buenas y en las malas, fuente de inspiración y dedicación innegable.
- **A mi familia**, que me dieron el cariño y la dedicación para crecer.
- Una mención super especial es para mi asesora y amiga Sallik Villamizar, que dedicó tiempo y esfuerzo para ayudarme, me dio todo su apoyo moral y técnico, sin ella no hubiese podido lograrlo.
- Al “bate quebrao” Manuel Guaina, que con su apoyo me entusiasmo para culminar.
- Al personal de la Gerencia de Auditoría Interna de PLC, Wilfredo Bastardo, Eduardo Martínez, Azucena Vera, Jesus González, Rafael Manzo, Jesus Betancourt, Javier Quijada, Samuel Delgado y Marco Aguilera.

INDICE

Resumen	II
Agradecimiento	III
Índice de Figuras	X
Índice de Tablas	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1.- Planteamiento y Formulación del Problema.....	4
1.2.- Objetivos de la Investigación.....	7
1.2.1.- Objetivo General.....	7
1.2.2.- Objetivos Específicos.....	7
1.3.- Justificación e Importancia del Proyecto.....	8
1.4.- Alcance y Delimitación del Proyecto.....	9
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1.- Antecedentes de la Investigación.....	11
2.2.- Bases teóricas.....	14
2.2.1.- Descripción de la Unidad de Estudio.....	14
2.2.2.- Gerencia de Mantenimiento.....	18

2.2.3.- Mantenimiento Clase Mundial.....	20
2.2.4.- Procesos que conforman la Gestion de Mantenimiento	25
2.2.5.- Normas COVENIN.....	30
2.2.6.- Auditoría.....	31
2.2.7.- Metodología de Auditoría utilizada por PDVSA.....	34
2.2.8.- Metodologías utilizadas en Auditorías de Mantenimiento.....	42
2.2.9.- Aporte de la Filosofía de Edward Deming.....	55
2.2.10.- Normas ISO 19011.....	72

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1.- Tipo de Investigación.....	75
3.2.- Nivel de Investigación.....	76
3.3.- Unidad de Estudio.....	77
3.4.- Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	77
3.5.- Técnicas de Análisis de Datos.....	82

CAPÍTULO IV: DISEÑO DE LA METODOLOGÍA

4.1.- Visión Esperada de la Metodología	89
4.2.- Filosofía de la Metodología.....	90
4.3.- Objeto del Metodología.....	91
4.4.- Objetivos del Metodología.....	92

4.5.- Metodología	92
4.5.1.- Planificar.....	96
4.5.1.1. Designación del líder del equipo auditor.....	96
4.5.1.2. Selección de auditores.....	98
4.5.1.3. Definición del Alcance.....	99
4.5.1.4. Definición de los criterios.....	99
4.5.1.5. Establecimiento de recursos.....	100
4.5.2.- Hacer.....	100
4.5.2.1.- Elaboración de programa de actividades de auditoría en sitio.....	100
4.5.2.2. Establecimiento del contacto con el auditado.....	101
4.5.2.3. Revisión de la documentación.....	102
4.5.2.4. Determinación de la viabilidad auditoría.....	104
4.5.2.5. Asignación de las tareas al equipo auditor.....	104
4.5.2.6. Preparación de los documentos de trabajo.....	105
4.5.2.7. Realización de la reunión de apertura.....	106
4.5.2.8. Realización de trabajo de auditoría en sitio.....	106
4.5.3.- Verificar.....	106
4.5.3.1.- Notificación de avance durante la auditoría.....	106
4.5.3.2.- Evaluación y comprobación de la información.....	107
4.5.4.- Actuar.....	108

4.5.4.1.- Generación de observaciones de la auditoría.....	108
4.5.4.2.- Elaboración de documentos de observaciones de la auditoría.....	109
4.5.4.3.- Discusión del documento de observaciones.....	109
4.5.4.4.- Preparación del informe final de auditoría.....	110
4.5.4.5.- Aprobación del informe de auditoría.....	110
4.5.4.6.- Realización de la reunión de cierre.....	111
4.5.4.7.- Finalización de la auditoría.....	111

CAPÍTULO V: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

5.1.- Planificar.....	112
5.1.1. Designación del líder del equipo auditor.....	112
5.1.2. Selección de auditores.....	112
5.1.3. Definición del Alcance.....	113
5.1.4. Definición de los criterios.....	113
5.1.5. Establecimiento de recursos.....	114
5.2.- Hacer.....	115
5.2.1.- Elaboración de programa de actividades de auditoría en sitio.....	115
5.2.2. Establecimiento del contacto con el auditado.....	115
5.2.3. Revisión de la documentación.....	116

5.2.4. Determinación de la viabilidad auditoría.....	116
5.2.5. Asignación de las tareas al equipo auditor.....	116
5.2.6. Preparación de los documentos de trabajo.....	120
5.2.7. Realización de la reunión de apertura.....	120
5.2.8. Realización de trabajo de auditoría en sitio.....	121
5.3.- Verificar.....	121
5.3.1.- Notificación de avance durante la auditoría.....	121
5.3.2.- Evaluación y comprobación de la información.....	122
5.4.- Actuar.....	122
5.4.1.- Generación de observaciones de la auditoría.....	122
5.4.2.- Elaboración de documentos de observaciones de la auditoría.....	123
5.4.3.- Discusión del documento de observaciones.....	124
5.4.4.- Preparación del informe final de auditoría.....	124
5.4.5.- Aprobación del informe de auditoría.....	125
5.4.6.- Realización de la reunión de cierre.....	125
5.4.7.- Finalización de la auditoría.....	125
 CAPÍTULO VI: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA	
6.1.- Obtención de evidencias.....	127
6.1.1.- Obtención de evidencias del criterio N°1.....	127

6.1.2.- Obtención de evidencias del criterio N°2.....	129
6.1.3.- Resumen de evidencias obtenidas.....	144
6.2.- Generación de hallazgos.....	149
6.2.1- Especificación de criterios definidos.....	149
6.2.2.- Resumen de hallazgos generados.....	160
6.2.3.- Contenido del documento de observaciones.....	161
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
7.1.- Conclusiones.....	186
7.2.- Recomendaciones.....	190
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	193
ANEXOS.....	203

INDICE DE FIGURAS

Figura 01	Ubicación de la Refinería San Roque.	15
Figura 02	Esquema Actual de Suministro de Crudo a Refinería San Roque.....	17
Figura 03	Secciones de planta de crudo / vacío y planta de parafinas.....	18
Figura 04	Componentes del proceso de Mantenimiento.....	26
Figura 05	Circulo de Deming.....	56
Figura 06	Gráfico radar para los cuestionarios MES.....	87
Figura 07	Gráfico radar para los cuestionarios MQS.....	87
Figura 08	Plantilla para aplicar el ciclo PHVA de la calidad.....	91
Figura 09	Resumen de la Metodología para auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA.....	93
Figura 10	Desarrollo de la Metodología para auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA.....	94
Figura 11	Diagrama de flujo del proceso.....	95
Figura 12	Evaluación y comprobación de la información.....	108
Figura 13	Organigrama de la Sección de Mantenimiento de la Refinería San Roque.....	117
Figura 14	Gráfico radar de los resultados de la aplicación del cuestionario MES.....	130
Figura 15	Gráfico Radar de los resultados de la aplicación del cuestionario MQS.....	135

Figura 16 Gráfico Radar de los resultados de la aplicación de la matriz
de factores 144
MCM.....

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01	Componentes del Sistema de Control Interno de PDVSA.....	35
Tabla 02	Relación círculo de Deming y modelo para auditar la gestión de mantenimiento.....	58
Tabla 03	Relación de los principios de mejoramiento gerencial de Deming con el modelo para auditar la gestión de mantenimiento.....	69
Tabla 04	Asignación de recursos.....	114
Tabla 05	Distribución de responsabilidades del líder y el equipo auditor...	120
Tabla 06	Resultados de la aplicación para el instrumento de medición de la Norma PDVSA MM-01-01-00.....	128
Tabla 07	Resultados de la aplicación del cuestionario MES.....	130
Tabla 08	Resultados de la aplicación del cuestionario MQS.....	134
Table 09	Resultados de la aplicación de la Matriz de Factores MCM.....	143
Tabla 10	Resumen de hallazgos obtenidos.....	160

INTRODUCCIÓN

Para tener éxito, hoy en día las empresas deben de identificar y gestionar los riesgos de sus organizaciones, ya sean operacionales, financieros, estratégicos y de cumplimiento, lo que hace relevante analizar los factores de carácter interno o externo que generan estos riesgos .

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) para conocer cual es la exposición al riesgo de las organizaciones que la conforman, realiza análisis de riesgos por medio de la Gerencia Corporativa de Auditoría Interna con la finalidad de establecer el plan anual de auditorías. Este análisis ha dado como resultado que una de las organizaciones que representa mayor riesgo es la Gerencia de Mantenimiento, convirtiéndose su gestión en una función crítica para la Corporación.

Por esto en PDVSA es importante la Calidad o Excelencia del mantenimiento, entendiéndose como la máxima disponibilidad de los activos, larga vida útil de las plantas y activos, máxima capacidad de producción y uso adecuado de los recursos, todo esto alcanzado al mínimo costo. Por lo tanto se requiere analizar minuciosamente la Gestión de Mantenimiento en forma sistémica para determinar el grado de excelencia de la organización y la forma de gestionar cada uno de sus departamentos, identificando los puntos de mejora para marcar directrices de lo que debería ser una gestión

clase mundial y a su vez tener un sistema de retroalimentación para el monitoreo y mejoramiento continuo.

La metodología para auditar la Gestión de Mantenimiento es una herramienta útil que permitirá evaluar a la organización determinando lo que se ha hecho (pasado), apreciando lo que se esta haciendo (presente) y recomendar las posibles acciones (futuro) a la Gerencia de Mantenimiento, para promover la eficiencia de los procedimientos existentes mediante la implementación de un plan de acción.

El presente trabajo propone una metodología de auditoría de Gestión de Mantenimiento que utilizará PDVSA para determinar si la ejecución del mantenimiento, esta dentro de las directrices corporativas, dentro de la normativa de la corporación y si cumplen con las mejores practicas de Mantenimiento Clase Mundial. La adopción de esta metodología, ofrece determinar de manera continua la Situación Actual de la Gestión de Mantenimiento para realizar los ajustes pertinentes que permitan cerrar las brechas existentes asegurando su viabilidad futura, lo que implica el aprendizaje continuo de la organización, el seguimiento de una filosofía de gestión y la participación activa de todo el personal.

Este trabajo de grado esta estructurado en siete (7) capítulos de la siguiente manera:

- ✓ Capítulo I: El Problema, en este capítulo se plasma el planteamiento del problema, objetivos, justificación, alcance y delimitación de la investigación.
- ✓ Capítulo II: Marco Teórico, esboza los antecedentes de la investigación, descripción de la unidad de estudio, sus bases teóricas y finalmente se definen los términos básicos empleados en la investigación.
- ✓ Capítulo III: Marco Metodológico, referido a las actividades que se desarrollaron durante la investigación, según la fuente trabajada para lograr los objetivos de la misma.
- ✓ Capítulo IV: Diseño de la Metodología, referido al diseño de la metodología, donde se plasma la visión esperada de la metodología, la filosofía de la metodología, el objeto de la metodología, objetivos de la metodología y la metodología diseñada.
- ✓ Capítulo V: Aplicación de la Metodología, referido a la implantación de la metodología en la Refinería San Roque.
- ✓ Capítulo VI: Resultados de la Aplicación de la Metodología, referido a mostrar las evidencias, hallazgos y documento de observación como resultado de la aplicación de la metodología, en la Refinería San Roque.
- ✓ Capítulo VII: Conclusiones y Recomendaciones.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

Planteamiento y Formulación del Problema. Objetivos de la Investigación. Justificación e Importancia del Proyecto. Alcance y Delimitación del Proyecto.

1.1.- PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La Gestión de Mantenimiento es de vital importancia para el proceso productivo de la Corporación, puede llegar a convertirse en un elemento generador de valor agregado, ya que una adecuada gestión de mantenimiento garantiza la utilización de los activos de modo eficaz, seguro y rentable, sin afectar la continuidad operacional.

Las consecuencias de la Gestión de Mantenimiento desde el punto de vista operacional podrían resumirse en: fallas de equipos, caída del desempeño, aumento de costos de producción por paradas de plantas, efectos en el ciclo de vida de los equipos, inadecuada inversión de capital e incumplimiento de leyes, lo que impacta directamente sobre el riesgo operacional, cantidad y calidad de producción, publicidad adversa, costos operacionales, seguridad y medio ambiente.

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) a través de la Gerencia Corporativa de Auditoría Interna elabora un plan anual de auditoría por medio del desarrollo de un análisis de riesgos aplicando la metodología

COSO (Committee Of Sponsoring Organizations). Este análisis de riesgo se desarrolla para identificar los procesos de mayores riesgos de la empresa. Un riesgo que no tiene un efecto significativo sobre la entidad y una baja probabilidad de ocurrencia, generalmente no justifica atención seria, sin embargo, cuando presenta una alta probabilidad de ocurrencia usualmente demanda considerable atención. Este plan anual 2010, detectó que una de las organizaciones con mayores riesgo tanto operacional, financiero, estratégico y de cumplimiento para la Corporación, es la Gerencia de Mantenimiento.

En Febrero del 2011 durante la ejecución de una Auditoría de la Gestión Operacional Refinería San Roque perteneciente a PDVSA Refinación Oriente, la Gerencia de Auditoría Interna de Puerto La Cruz, determinó que uno de los principales costos operativos esta directamente relacionado con la gestión de la Gerencia de Mantenimiento siendo una amenaza directa para el proceso productivo.

Esto hace necesario la generación de metodologías y herramientas que auditen la Gestión de Mantenimiento a fin de localizar el problema, evaluar las causas y buscar una mejora sustancial que permita obtener resultados operacionales y financieros, analizando no solo lo que hace mantenimiento si no qué tan bien lo hace. La auditoría de la Gestión de Mantenimiento permitirá diagnosticar el pasado, apreciar el presente y asesorar sobre la evolución futura; evaluando constantemente la gestión de

mantenimiento para tomar decisiones que permitan implementar un sistema adecuado de gestión.

Por tal motivo este trabajo propone una metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA, caso de estudio: Refinería San Roque, generando métodos y técnicas que sirva de instrumento de colaboración en la toma de decisiones que le permitirá a la gerencia disponer de él en un momento determinado, implantar estrategias destinadas a mejorar de manera sistemática los niveles de calidad y productividad y aplicar nuevas técnicas que les permita ser altamente competitivos.

La aplicación de la metodología requiere del compromiso por parte de la dirección de la Corporación, no sólo necesita disponer de una serie de recursos, sino que además necesita ser impulsada desde la propia Dirección General hacia todos y cada uno de los responsables de la gestión de mantenimiento.

Esta metodología orienta sus esfuerzos a crear el orden necesario que permita responder las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son los procesos que conforman la Gestión de Mantenimiento en PDVSA?
- ¿Qué metodología utiliza PDVSA para realizar auditorías?
- ¿Qué metodologías, técnicas y herramientas se utilizan para auditar el mantenimiento?

- ¿Qué metodología se utilizará para auditar la gestión de mantenimiento en PDVSA?
- ¿Es aplicable la metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA?

1.2.- OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1.-OBJETIVO GENERAL

Diseñar una metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA, tomando como Caso de Estudio la Refinería San Roque.

1.2.2.-OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar los procesos que conforman la Gestión de Mantenimiento en PDVSA.
2. Identificar la metodología utilizada por PDVSA para realizar Auditorías de Sistema de Control Interno (SCI).
3. Describir las metodologías, técnicas y herramientas utilizadas para realizar auditorías de mantenimiento.
4. Diseñar una metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA.
5. Aplicar la metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA caso de Estudio la Refinería San Roque.

1.3.- JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROYECTO

El diseño de una metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA, es:

Desde el punto de vista del Conocimiento:

La oportunidad de combinar las técnicas y herramientas de mantenimiento con las metodologías de auditoría, para mejorar la productividad operacional y la efectividad del mantenimiento de PDVSA.

Desde el punto de vista Empresarial:

El punto de partida para otros Distritos, Filiales y empresas que requieren generar transformaciones y cambios que les permita ser altamente competitivos, generando ahorros significativos, trabajando eficientemente, con el propósito de mejorar los tiempos de repuesta de la Gestión de Mantenimiento a las Gerencias Operacionales.

Desde el punto de vista Técnico Productivo, pretenderá:

- Asegurar la disponibilidad máxima de las Plantas Operacionales, al menor costo dentro de los requisitos de confiabilidad, cantidad y calidad de producción, costos operacionales, seguridad y medio ambiente.
- Aumentar los tiempos entre fallas de equipos críticos.
- Incrementar el Mantenimiento Operacional, Predictivo y Preventivo y disminuir el Mantenimiento Correctivo.
- Prolongar la vida útil de los activos.

- Adecuar la estructuración de la Base de Datos de Mantenimiento para la generación de los informes de Gestión.
- Maximizar la productividad.

Desde el punto de vista Metodológico, permitirá:

Realizar un análisis cualitativo y cuantitativo de la Gestión de la Gerencia de Mantenimiento que permita generar una metodología de Auditoría para la Gestión de Mantenimiento de PDVSA de forma óptima y eficiente.

Desde el punto de vista Académico:

Este trabajo se hace imprescindible para dar cumplimiento a lo establecido en los reglamentos y normas aplicables al postgrado de la Universidad de Oriente, como requisito parcial para optar al título de Magíster Scientiarum en Ciencias Administrativas Mención Gerencia General.

1.4.- ALCANCE Y DELIMITACION DEL PROYECTO

El alcance de este proyecto es diseñar una metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA, caso de estudio Refinería San Roque, que permita el mejoramiento continuo e innovación sistemática de los procesos de la Planta a fin de maximizar la productividad y efectividad del mantenimiento.

La implantación de esta metodología permitirá monitorear continuamente la Gestión de Mantenimiento, presentando alertas que permitan proponer alternativas para minimizarlos.

CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

Antecedentes de la Investigación.
Bases Teóricas. Definición de
Términos Básicos

2.1.- ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

1.- Villamizar, Sallik (2.007), “**Modelo Gerencial bajo el Enfoque de Servicios para Activos No Industriales. Caso: Superintendencia de Mantenimiento de Instalaciones No Industriales. Gerencia Servicios Logísticos PDVSA – Refinación PLC**”. Estudio desarrollado como tesis de grado para optar al título de Magíster Scientarium en Gerencia de Mantenimiento bajo el Convenio UDO-UNEFA. Este modelo establece una tendencia hacia las mejores prácticas del Mantenimiento Clase Mundial, facilitando la toma de decisiones que servirán de guía para lograr; la disminución de los costos de mantenimiento y servicios, la disponibilidad de los activos no industriales y la satisfacción del cliente, asegurando así la gestión efectiva en los activos no industriales de la Corporación y alcanzando la excelencia. Los datos se recolectaron teniendo como fuente principal todo el personal de la Superintendencia y permitieron determinar las brechas existentes entre la Situación Actual y la Situación Propuesta. El desarrollo del modelo consistió en definir paso a paso las etapas del proceso Gerencial de Diagnóstico, Planificación, Programación, Ejecución y Control. La

metodología empleada en este trabajo para desarrollar las técnicas de recolección y análisis de datos, así como el enfoque para generar el plan de acción e ir hacia las mejores prácticas del Mantenimiento Clase Mundial son útiles para el desarrollo de esta investigación.

2.- Villarroel, Antonio; (2004): **“Modelo Gerencial de Mantenimiento basado en Ingeniería de Confiabilidad para Equipos Rotativos”**; estudio realizado en la Planta de mejoramiento de crudos extrapesados de Petrozuata Complejo Industrial “José Antonio Anzoátegui”; como requisito para optar al título de Magíster Scientarum en Gerencia de Mantenimiento del Convenio UDO-UNEFA. El modelo de mantenimiento propuesto en este trabajo está basado en principios de Ingeniería de confiabilidad los cuales tiene como misión asegurar la confiabilidad y disponibilidad de activos. Utiliza una espiral de diseño en la cual se representa cada una de las áreas que se elaborarán consecutivamente, esto es una herramienta valiosa porque permite ir ajustando el modelo progresivamente a las necesidades de la organización. Este trabajo se enmarca en el contexto de la Confiabilidad Operacional proporcionando metodologías y técnicas necesarias para la optimización del uso de los activos físicos punto de partida utilizado en el desarrollo de este trabajo de investigación para implantar estrategias de mejoramiento continuo en la Gestión de Mantenimiento.

3.- Cano A. y Cano J. (2.009): Trabajo presentado en el II Seminario Internacional: Mantenimiento en Sistemas Eléctricos (SIMSE 2.009). 29 de septiembre al 2 de octubre de 2.009. Bogotá, Colombia. Publicado en la revista: Revista CIER Nº 55 - 2.010. **“Modelo de auditorías cruzadas al Mantenimiento”**. El modelo de auditorías cruzadas a la ejecución del mantenimiento se convierte en una herramienta que utiliza el Grupo Empresarial ISA para determinar si los procesos de administración de algunos de los riesgos asociados con la ejecución del mantenimiento, diseñados por la administración de cada una de las filiales con las directrices corporativas, son adecuados y funcionan para asegurar el logro de los objetivos empresariales. El modelo ofrece estandarización a la evaluación, con una mirada amplia y profunda en cada uno de los componentes que hacen parte del mantenimiento: Procesos, personas, tecnología y entorno. Las auditorías cruzadas constan de las siguientes etapas: 1. Definición de los riesgos del proceso a evaluar. 2. Definición de las medidas de administración y controles que el dueño del proceso aplica. 3. Diseño y desarrollo de las pruebas de auditoría. 4. Asignación de pesos y ponderaciones a cada una de las pruebas. 5. Ejecución de la auditoría en sitio. 6. Elaboración de informes de cumplimiento, incluyendo recomendaciones de mejoramiento. 7. Elaboración de planes de mejoramiento. 8. Seguimiento a la Implementación de acciones de mejora.

Cada una de las empresas del Grupo ISA participa en las evaluaciones con el suministro de un experto técnico, quien soporta el equipo de Auditoría Corporativa con su competencia técnica en el proceso. Se diseña un ciclo de evaluaciones en donde los expertos técnicos participan en la auditoría a una empresa diferente a la cual ellos pertenecen, garantizando independencia y logrando que la herramienta de auditoría pierda su carácter policivo y sea vista como una herramienta de mejoramiento empresarial. El marco teórico de este trabajo sirve de punto de partida para construir un marco de referencia que proporcione conocimiento y definiciones que permitan orientar la búsqueda y ofrecer la conceptualización adecuada de los términos utilizados en este trabajo.

2.2.- BASES TEÓRICAS

2.2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA UNIDAD DE ESTUDIO

La descripción de la unidad de estudio proporcionada por la Gerencia de Operaciones de PDVSA Refinación Oriente refiere que la Refinería San Roque, adscrita a la Refinería Puerto la Cruz, está ubicada en las cercanías de la ciudad de Anaco (a unos 34 km) y entre las poblaciones de Santa Ana (a unos 5 km) y Aragua de Barcelona (a unos 31 km), al sur del Estado Anzoátegui (Ver figura N°01).

Está diseñada para procesar crudos parafínicos para la manufactura de parafina de uso industrial, aunque dentro del proceso de extracción también se obtienen productos aptos para ser usados como combustible.

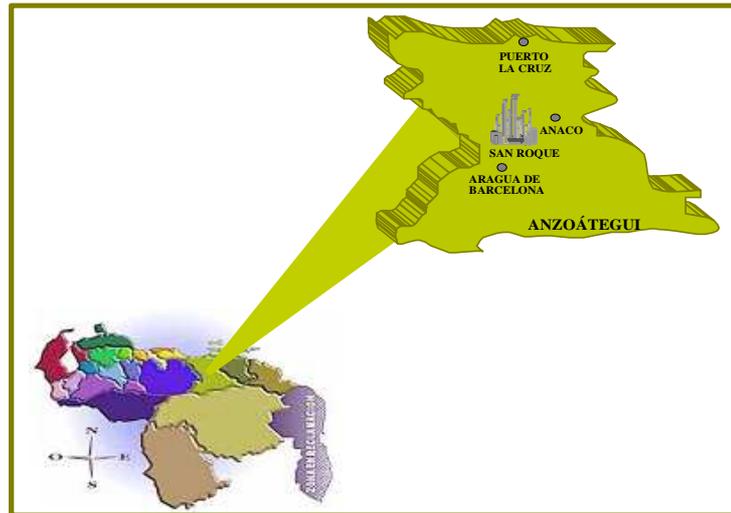


Figura N°01. Ubicación de la Refinería San Roque
Fuente: Gerencia de Operaciones PDVSA Refinación Oriente

La planta de parafina comenzó sus operaciones el 23 de Septiembre de 1.952, bajo concesión otorgada a la empresa Phillips Petroleum Company para procesar el crudo del campo San Roque. Después de la nacionalización del petróleo en Enero de 1.976, la empresa se denominó ROQUEVEN, luego fue fusionada con MENEVEN. Posteriormente fue administrada por CORPOVEN y actualmente forma parte de la división Manufactura y Mercadeo de PDVSA.

La capacidad de procesamiento inicial de esta refinería era de 3.000 barriles por día de crudos parafinosos y una producción aproximada de 50 toneladas diarias de parafina grado macrocristalina. Posteriormente, debido

al incremento de la demanda de parafina, fue objeto de ciertas mejoras para aumentar la capacidad de la planta (inclusión de una unidad de vacío, un tren de cristalización y filtración, un percolador adicional, entre otros) y así procesar 5.800 barriles diarios de crudo, cuya producción representa el 57% de la parafina que se vende en Venezuela, atendiendo alrededor de 99 clientes de los cuales el 96% están dedicados principalmente a la fabricación de velas, y el otro 4% a la producción de fósforos y cera para pisos y vehículos.

La dieta operacional de la refinería estaba compuesta por crudos pertenecientes a los campos de producción de Anaco, San Joaquín, Santa Ana, El Toco, El Roble y áreas adyacentes a la refinería San Roque, con un rango de gravedad entre 37,0 y 41,5 °API y un contenido de parafina que inicialmente oscilaba entre 15,0 y 18,0%. Actualmente el crudo se recibe de las estaciones de la Ceiba y Táchata proveniente de la zona de Táchata Anzoátegui – Norte de Monagas así como un condensado La Ceiba – Cerro Pelao, asociado con un contenido de parafina global entre 7,5 y 8,5% y una gravedad API entre 40,0 y 42,0 (Ver figura N° 02). Es de hacer notar, que el incremento de la capacidad de la Refinería está asociada a una disminución de la calidad del crudo procesado, con un contenido de parafinas por debajo de lo recomendado (mínimo recomendado de 12% de parafinas).

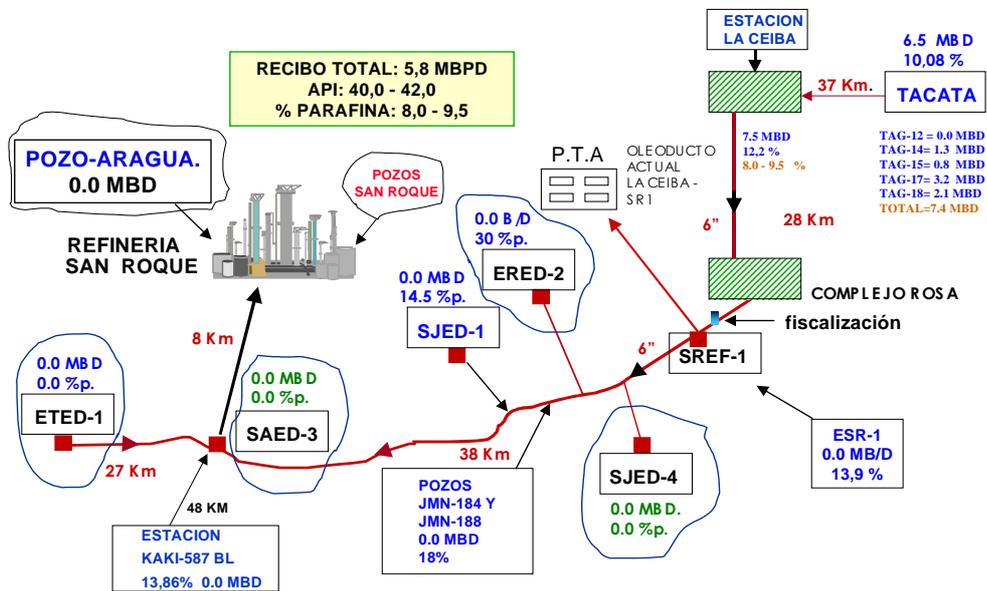


Figura N°02. Esquema Actual de Suministro de crudo a Refinería San Roque.
Fuente: Gerencia de Operaciones PDVSA Refinación Oriente

La Refinería está conformada por dos plantas principales: Crudo y Vacío y Parafinas, además de los Servicios Industriales y Tratamiento de Efluentes que garantizan su operación. A su vez las plantas principales están divididas en varias secciones (Ver figura N° 03).

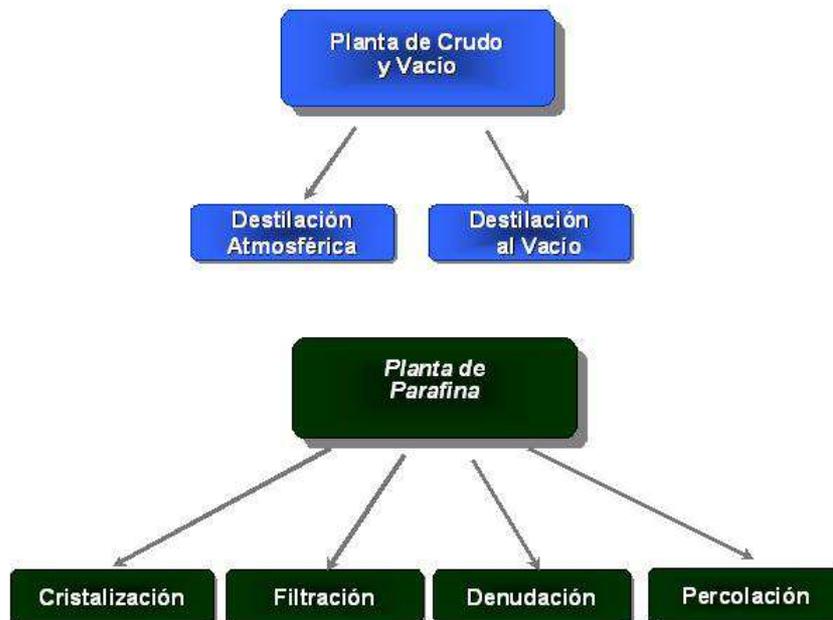


Figura N°03. Secciones de planta de crudo / vacío y planta de parafinas.
Fuente: Gerencia de Operaciones PDVSA Refinación Oriente

2.2.2.- GERENCIA DE MANTENIMIENTO

Druker (1999) señala que la Gerencia es el órgano específico y distintivo de toda organización, encargado de establecer los recursos, medir desempeño y evaluar resultados de la misma.

El hacer mantenimiento no implica reparar el equipo dañado tan pronto como se pueda, sino mantener el equipo en operación a los niveles especificados. En consecuencia, buen mantenimiento no consiste en realizar el trabajo equivocado en la forma más eficiente; su primera prioridad es prevenir fallas y, de este modo reducir los riesgos de paradas imprevistas.

La Gerencia de Mantenimiento se basa en proporcionar las distintas técnicas y conocimientos gerenciales y administrativas que permitan tomar decisiones rápidas y oportunas, para así incrementar la confiabilidad, mantenibilidad y productividad de cualquier instalación.

Aplicando las mejores practicas de Mantenimiento de Clase Mundial como herramienta gerencial sistemática e integral, la Gerencia de Mantenimiento busca el mejoramiento continuo de los resultados, utilizando todos los recursos disponibles al menor costo, teniendo presente que cada organización y sus sistemas se encuentran en un nivel diferente de desarrollo y que poseen características propias que la diferencian de las demás.

La Gerencia de Mantenimiento según refiere Villamizar (2007) requiere resolver eficaz y efectivamente las siguientes actividades relevantes:

- Determinación de actividades proactivas.
- Asignación de recursos.
- Control de costos.
- Determinación de la confiabilidad y disponibilidad de las instalaciones atendidas.
- Registro de información histórica.
- Elaboración de reportes de gestión.

La Gestión de Mantenimiento Eficaz implica disponer de un informe de gestión actualizado, de un sistema de control y gestión computarizado y de una acción cíclica (práctica de mejoramiento continuo) que comprende:

- Auditoría de gestión de mantenimiento anual.
- Planificación/Programación/Ejecución del mantenimiento.
- Ejecución del plan de acción definido aplicando herramientas de gestión apropiadas.

2.2.3.- MANTENIMIENTO CLASE MUNDIAL: Según Villamizar (2007), “el Centro Internacional de Educación y Desarrollo (CIED), antigua filial de PDVSA, definió esta filosofía como el conjunto de las mejores prácticas operacionales y de mantenimiento, que reúne elementos de distintos enfoques organizacionales con visión de negocio, para crear un todo armónico de alto valor práctico, las cuales aplicadas en forma coherente generan ahorros sustanciales a las empresas”.

El modelo plasma sus evidencias en la Norma PDVSA MM-01-01-00 y algunas prácticas de Mantenimiento Clase Mundial. Estas prácticas incluyen los siguientes doce (12) factores:

- ✓ **Filosofía de Gestión:** El Mantenimiento de Clase Mundial depende de la existencia de un liderazgo que provea dirección, enfoque y soporte. Esto involucra una visión estratégica estableciendo una visión y misión clara que apoye las metas de la organización. El Liderazgo también es

responsable de establecer las políticas y expectativas que sirven para guiar las actividades de los procesos de mantenimiento. Una vez desarrolladas las políticas, deben ser desplegadas, comunicadas y monitoreadas. El Liderazgo debe ayudar a identificar y definir los indicadores de gestión que debe adoptar la organización con la finalidad de evaluar por medio de auditorías u otras formas de monitoreo las acciones a seguir para lograr la excelencia.

- ✓ **Dinámica 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 información.
- ✓ **Procesos de Mantenimiento:** Esta practica contempla la implementación del proceso mantenimiento considerando que se deben definir los procesos definiendo el cómo deben llevarse a cabo cada uno de los procesos de la cadena de valor de mantenimiento.
- ✓ **Mantenimiento Operacional:** Es importante definir y asignar a los operadores 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 (TPM) u otro proceso estructurado

similar que motive el sentimiento de "propiedad", involucramiento y que mejore la confiabilidad del equipo.

- ✓ **Mantenimiento Predictivo:** Una descripción bastante clara 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. Este mantenimiento 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.
- ✓ **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. 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 ocurre en este mantenimiento es la inspección, que debe llevar a una detección y corrección tempranas. Es una practica importante para llevar la gestión de mantenimiento de reactiva a proactiva a través de la detección y corrección tempranas.

- ✓ **Sistema de Gestión y Control de Mantenimiento (SGCM):** Las prácticas exitosas de mantenimiento dependen bastante en un sistema robusto de información. Los módulos deben ser consistentes con los estándares de la industria, debe incluir información de administración del activo, control de ordenes de trabajo, mantenimiento preventivo, control de inventarios, control de documentación, seguridad del sistema, facilidad de uso, configuraciones de usuarios y registros.
- ✓ **Planificación y Programación de Mantenimiento:** La planificación 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 planificarse con anticipación.

- ✓ **Personal (Captación, formación e incentivos):** El personal es el principal implicado para mejorar la efectividad y eficiencia de la organización. Se desempeñará con mayor éxito si tiene las habilidades, capacidad, formación y conocimientos para ejecutar sus labores, siempre y cuando esten bien definidas las responsabilidades, disponga de las herramientas y recursos para realizar el trabajo y con un plan de motivación e incentivo que lo ayude a cumplir con las expectativas que se enfrenta diariamente.
- ✓ **Costos de Mantenimiento:** Esta área esta relacionada con los análisis de costos de mantenimiento, control del presupuesto, monitoreo y control de costos en general de labor, servicios contratados y materiales. Puede incluir también el monitoreo requerido para analizar el costo de ciclo de vida de los activos críticos y tomar decisiones en la reparación o reemplazo de activos.
- ✓ **Repuestos:** El propósito de esta práctica es optimar el uso de los almacenes 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 almacenes estandarizadas y practicas de inventario. Podría incluir

rotación, control de costos, practicas eficientes de compra, control de inventario, almacenamiento por el proveedor, registros de salidas, acceso restringido, monitoreo cercano de niveles mínimo-máximo y puntos de requisición.

- ✓ **Ordenes de Mantenimiento (ODM):** La orden de trabajo es una parte integral de una operación efectiva de mantenimiento. Debe servir para identificar el trabajo, requerir el trabajo, establecer prioridad del trabajo, programar el trabajo, activar el trabajo, dar seguimiento al trabajo y analizar el trabajo. La importancia de las ODM ya sean en papel o forma electrónica es que 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.

2.2.4.- PROCESOS QUE CONFORMAN LA GESTION DE MANTENIMIENTO

Basados en la Norma MM-01-01-00: "Modelo de Gerencia de Mantenimiento", de PDVSA, el proceso esta conformado por los cinco (5) Sub-Procesos siguientes (Ver figura N°04):

- ✓ Captura y diagnóstico.
- ✓ Planificación
- ✓ Programación

✓ Ejecución

✓ Cierre



Figura N°04. Componentes del proceso de Mantenimiento.
Fuente: Norma MM-01-01-00: "Modelo de Gerencia de Mantenimiento" de PDVSA

CAPTURA Y DIAGNÓSTICO

Comprende el proceso técnico y especializado de inspección. Esta etapa contempla:

- Analizar y administrar los avisos de mantenimiento y demás requerimientos de entrada.
- Documentar el Contexto Operacional del sistema o los sistemas que intervienen en la planta en estudio.
- Asegurar la identificación de los activos en el Sistema de Gestión y Control de Mantenimiento (SGCM).
- Asegurar la existencia del historial de los activos en estudio.
- Jerarquizar activos por nivel de criticidad utilizando métodos cualitativos, semicuantitativos o cuantitativos (opinión de expertos, historial de fallas, reparaciones y mantenimiento preventivo de los activos en estudio, entre otros), según aplique a la necesidad del contexto operacional.

- Analizar las oportunidades de mejoras de los activos que resulten con alta criticidad.
- Generar registros del historial del activo.

PLANIFICACIÓN

Este proceso toma los resultados de la Captura y Diagnóstico y contempla los siguientes pasos:

- Analizar la Función del Activo (AFA) y determinar el impacto dentro del contexto operacional.
- Definir estrategias de mantenimiento basado en herramientas de confiabilidad operacional.
- Elaborar planes de mantenimiento preventivo a corto, mediano y largo plazo, considerando los objetivos y metas definidos en el nivel estratégico y tomando como insumo, los resultados del análisis de oportunidad de mejora y las instrucciones de trabajo.
- Analizar los requerimientos de mantenimiento correctivo para generar las órdenes de mantenimiento que sean necesarias.
- Planificar, controlar y hacer seguimiento al presupuesto necesario para la ejecución del plan de mantenimiento preventivo y las acciones correctivas.
- Asegurar otros recursos necesarios (procura, horas–hombre, contratación de servicio, entre otros), para que se cumplan los planes de

mantenimiento preventivo y las acciones correctivas con eficiencia y eficacia.

- Generar registros de la planificación.

PROGRAMACIÓN

Este proceso toma los resultados de Planificación o las actividades no planificadas, para sincronizarlas en el tiempo y contempla los siguientes pasos:

- Jerarquizar las actividades planificadas de acuerdo a las prioridades establecidas.
- Asignar y distribuir recursos (presupuesto, horas–hombre, servicios contratados, entre otros).
- Coordinar la disponibilidad de recursos (presupuesto, horas–hombre, servicios contratados, entre otros).
- Elaborar programas de mantenimiento planificado.

EJECUCIÓN

En este proceso es donde se realizan las actividades programadas y contempla los siguientes pasos:

- Hacer uso de las instrucciones de trabajo alineadas al programa de mantenimiento.
- Coordinar la ejecución del mantenimiento (recibir instalaciones, preparar área de trabajo y velar que las diferentes acciones de mantenimiento

estén enmarcadas en las normativas de Seguridad Industrial, Ambiente e Higiene Ocupacional, a fin de garantizar la integridad de los trabajadores, las instalaciones y el ambiente).

- Ejecutar las acciones de mantenimiento haciendo uso adecuado de los recursos y considerando los requerimientos de calidad previamente establecidos.
- Hacer seguimiento al avance de la ejecución de las actividades.
- Generar notificación del avance de la ejecución de las actividades.

CIERRE

En este proceso se consolida, evalúa y analizan los resultados o salidas de los procesos anteriores, implica la interacción y sinergia de todas las funciones para asegurar ante el cliente, la ejecución efectiva del mantenimiento y contempla los siguientes pasos:

- Verificar el cumplimiento de las acciones de mantenimiento.
- Certificar la calidad del servicio.
- Analizar presupuesto ejecutado.
- Analizar el costo de ciclo de vida de los activos críticos.
- Analizar el costo riesgo beneficio.
- Realizar retroalimentación y cierre de los avisos de mantenimiento.
- Realizar cierre técnico y administrativo de las órdenes de mantenimiento.
- Analizar los indicadores financieros y técnicos.

- Registrar lecciones aprendidas para garantizar el mejoramiento continuo de la cadena de valor y la gestión del conocimiento.
- Generar informe de cierre de la gestión de mantenimiento.

2.2.5.- NORMAS COVENIN

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), fue creada en 1958 y es el organismo encargado de programar y coordinar las actividades de Normalización y Calidad en el país. Para llevar a cabo el trabajo de elaboración de normas, la COVENIN constituye Comités y Comisiones Técnicas de Normalización, donde participan organizaciones gubernamentales y no-gubernamentales relacionadas con el área específica.

La Norma COVENIN 2500-93: "Manual para evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria" fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización CT3: Construcción, aprobada el 01 de Diciembre de 1993, esta Norma (Ver anexo N° 01) contempla un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de mantenimiento, en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

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

2.2.6.- AUDITORÍA

En forma sencilla y clara, la auditoría es el examen de las demostraciones y registros administrativos. El auditor observa la exactitud, integridad y autenticidad de tales demostraciones, registros y documentos.

Por otra parte tenemos la conceptualización sintética de un profesor de la universidad de Harvard el cual expresa lo siguiente: "... el examen de todas las anotaciones contables a fin de comprobar su exactitud, así como la veracidad de los estados o situaciones que dichas anotaciones producen."

Tomando en cuenta los criterios anteriores podemos decir que la auditoría es la actividad por la cual se verifica la corrección contable de las cifras de los estados financieros; es la revisión misma de los registros y fuentes de contabilidad para determinar la razonabilidad de las cifras que muestran los estados financieros emanados de ellos.

El objetivo de la Auditoría consiste en apoyar a los miembros de la empresa en el desempeño de sus actividades. Para ello la Auditoría les proporciona análisis, evaluaciones, recomendaciones, asesoría e información concerniente a las actividades revisadas.

Es importante diferenciar entre Auditorías Técnicas y Auditorías de Gestión. Las primeras tratan de determinar el estado de una instalación y las segundas, tratan de determinar el grado de excelencia de una organización de mantenimiento y de su forma de gestionar.

AUDITORÍA TÉCNICA

El Manual de Auditoría Técnica y Gestión de la Calidad Total (2005) la define como: “Es el proceso de acumular y evaluar evidencia, realizado por profesionales competentes e independientes a los auditados acerca de cualquier información cuantificable y medible, con el propósito de informar a los diferentes niveles jerárquicos auditados y a la dirección superior sobre el grado de cumplimiento o correspondencia existente entre una información evaluable y comparable a partir de ciertos criterios establecidos”.

La calidad del mantenimiento y de la forma de operar una instalación industrial tiene su reflejo en el estado técnico en que se encuentra en cada momento. De esta forma, si el personal de operaciones y el de mantenimiento trabajan de forma óptima, la planta se mantendrá en buen estado durante la vida útil estimada inicialmente, incluso mucho más tiempo. En cambio si alguna de estas áreas no está gestionada correctamente, la instalación se resentirá, disminuyendo la fiabilidad, la disponibilidad y la vida útil.

Por tanto, una forma de evaluar si la operación y el mantenimiento son óptimos o excelentes es comprobar periódicamente en que estado se encuentra la instalación, examinando tanto el conjunto de la instalación como cada uno de sus componentes principales. Con ello se consigue por un lado

determinar el estado de la instalación en cada momento, pero por otro, identificar hábitos de operación o mantenimiento incorrectos.

AUDITORÍA DE GESTIÓN

La denominación auditoría de gestión es la unión de dos clasificaciones que tradicionalmente se tenían: auditoría administrativa y auditoría operacional.

Para William P. Leonard (1989) la Auditoría administrativa se define como: “El examen comprensivo y constructivo de la estructura organizativa de una empresa de una institución o departamento gubernamental; o de cualquier otra entidad y de sus métodos de control, medios de operación y empleo que dé a sus recursos humanos y materiales”.

Por otra parte Joaquín Rodríguez Valencia (1997) plantea una definición de Auditoría Operacional así: “Se define como una técnica para evaluar sistemáticamente la efectividad de una función o una unidad con referencia a normas de la empresa, utilizando personal especializado en el área de estudio, con el objeto de asegurar a la administración que sus objetivos se cumplan, y determinar qué condiciones pueden mejorarse”.

Por lo tanto la auditoría de gestión por su enfoque involucra una revisión sistemática de las actividades de una entidad en relación a determinados objetivos y metas y, respecto a la utilización eficiente y económica de los recursos. Su propósito general es identificar las

oportunidades de mejoras, desarrollar recomendaciones para promover mejoras u otras acciones correctivas; y evaluar el desempeño (rendimiento).

Sin embargo siguiendo el mismo método para realizar los conceptos de Auditoría es posible afirmar que auditoría de gestión es: El examen crítico, sistemático y detallado de las áreas y Controles Operacionales de un ente, realizado con independencia y utilizando técnicas específicas, con el propósito de emitir un informe profesional sobre la eficacia eficiencia y economicidad en el manejo de los recursos, para la toma de decisiones que permitan la mejora de la productividad del mismo.

Realizar una Auditoría de Gestión de Mantenimiento no es otra cosa que comprobar cómo se gestiona cada uno de los subprocesos de mantenimiento. El objetivo que se persigue al realizarla no es juzgar al responsable de mantenimiento, no es cuestionar su forma de trabajo; es saber en qué situación se encuentra la organización de mantenimiento en un momento determinado, identificar puntos de mejora y determinar qué acciones son necesarias para mejorar los resultados.

2.2.7.- METODOLOGÍA DE AUDITORÍA UTILIZADA POR PDVSA

Según la Guía Práctica para el Auditor Interno elaborada por Auditoría Interna Corporativa de PDVSA en Septiembre de 2.004, la metodología de Auditoría comprende la evaluación del control bajo un enfoque de riesgo, fundamentada en los nuevos conceptos del control interno mundialmente

reconocidos en el informe COSO (Committee Of Sponsoring Organizations), ajustados a las normas y leyes que regulan la actuación de Petróleos de Venezuela, como empresa del Estado Venezolano, cuya fuente de información principal fue la Guía para Evaluar el Sistema de Control Interno, preparada por la Contraloría Interna de PDVSA Petróleo y Gas en 1.998.

En esta metodología se establecen como principales componentes del sistema de control interno de PDVSA: el Ambiente de Control, la Estructura de Control, las Actividades de Control, la Información, Comunicación y Monitoreo, cada uno con diferentes elementos, tal como se muestra a continuación:

A	B	C	D
Ambiente de Control	Estructura de Control	Actividades de Control	Información y Monitoreo
A1 Ética A2 Integridad A3 Valores A4 Actitudes A5 Competencias A6 Estilo Gerencial	B1 Políticas B2 Planes B3 Organización B4 Roles B5 Procedimientos B6 Normas	C1 Análisis de Resultados C2 Verificaciones C3 Validaciones C4 Revisiones C5 Seguridad C6 Actividad Contralora	D1 Sistemas D2 Medición D3 Reportes

Tabla N°01. Componentes del Sistema de Control Interno de PDVSA
Fuente: Guía Práctica para el Auditor Interno. Gerencia de Auditoria Interna

A continuación se presenta la definición de cada uno de los componentes del control interno y sus elementos, tal como fueron referidos anteriormente, en la Tabla N°01.

El Control Interno en PDVSA se define ampliamente como un proceso realizado por el consejo de directores, administradores y otro personal de una entidad, diseñado para proporcionar seguridad razonable mirando el cumplimiento de los objetivos en las siguientes categorías:

- Efectividad y eficiencia de las operaciones.
- Confiabilidad de la Información financiera.
- Cumplimiento de las leyes y regulaciones aplicables.

La primera categoría se orienta a los objetivos básicos de negocios de una entidad, incluyendo los objetivos de desempeño y rentabilidad y la salvaguarda de recursos. La segunda se relaciona con la preparación de estados financieros publicados, confiables incluyendo estados financieros intermedios y datos financieros seleccionados derivados de tales estados, como ganancias realizadas, informada públicamente. La tercera se refiere al cumplimiento de aquellas leyes y regulaciones a las que está sujeta la entidad. Tales categorías distintas pero interrelacionadas, orientan necesidades diferentes y permiten dirigir la atención para satisfacer necesidades separadas.

A) Ambiente de Control

Marca las pautas de comportamiento de la organización, y tiene una influencia directa en el nivel de concientización del personal respecto al

control. Constituye la base de todos los elementos de control interno, aporta disciplina y estructura.

Entre sus principales elementos se encuentran la ética, la integridad, los valores, las actitudes, las competencias y el estilo gerencial, los cuales se definen de la siguiente manera:

A1 Ética

Conducción de actividades con estricto apego a los principios y asumiendo plenamente sus obligaciones morales en sus relaciones internas y externas. Constituye la fuerza moral que guía la actuación de la organización en todas sus esferas de acción y se expresa en el comportamiento integro observado por su personal.

A2 Integridad

Conducta signada por la honestidad al ser sinceros con los entes o personas relacionadas, resguardando la confidencialidad en la divulgación de la información que comprometa los intereses de la Corporación y del país, siendo transparentes en el manejo de sus transacciones administrativas y comerciales. Es el deseo de hacer lo correcto, profesando una serie de valores y expectativas y actuar de acuerdo con los mismos.

A3 Valores

Petróleos de Venezuela mantiene valores que caracterizan su cultura y determinan su actuación en cualquier lugar donde se desarrollan sus actividades con la perspectiva de cumplir con su visión y misión. Los valores

corporativos establecidos por PDVSA, además de la integridad, definida en el punto A-2, se fundamenten también en:

- ✓ El Respeto por la Gente
- ✓ La Equidad
- ✓ La Responsabilidad Social
- ✓ La Seguridad
- ✓ La Competencia y Excelencia

A4 Actitudes

Disposición de ánimo, usualmente determinada a través de la eficiencia y establecimiento de acciones constantes para la salvaguarda de los recursos y activos de la Corporación.

A5 Competencias

Conocimientos y habilidades necesarias para cumplir las tareas que definen el trabajo individual, que permita el acceso a los mejores mercados, clientes, proveedores basado en la excelencia en servicios y productos, la creación de mejores negocios mediante el desarrollo de nuevas oportunidades de crecimiento, el logro de la máxima eficiencia, la pertinencia al enfocar el esfuerzo hacia procesos y actividades que garanticen el cumplimiento de la misión y la innovación continua de los sistemas a fin de incrementar el desempeño organizacional desde el punto de vista humano, ambiental, financiero, comercial y operativo.

A6 Estilo Gerencial

Actitudes y actuaciones a través de las cuales la gerencia asume y comunica la autoridad y responsabilidad para hacer frente a las metas y objetivos trazados.

B) Estructura de Control

Conjunto de leyes, políticas, normas y procedimientos, que condicionan la actividad administrativa, debe ser adecuado a la complejidad y magnitud de la empresa. Su definición es como sigue:

B1 Políticas

Directrices emitidas por la dirección sobre lo que hay que hacer para efectuar el control. Constituye la base de los procedimientos que se requieren para la implantación del control. Responden a los principios generales para la conducción del negocio, los cuales orientan y gobiernan sus acciones.

B2 Planes

Conjunto de acciones pre-establecidas para alcanzar las metas y objetivos fijados por la organización.

B3 Organización

Estructura funcional conformada por personas con la responsabilidad de contribuir al logro de los objetivos pre-establecidos y asegurar que las operaciones se realizan en forma transparente, conforme a una autorización general o específica de la dirección de la empresa.

B4 Roles

Tareas y responsabilidades asociadas a una persona o puesto dentro de la estructura organizativa. Su asignación debe observar la compatibilidad y la adecuada segregación de funciones como aspecto clave en el fortalecimiento del control interno.

B5 Procedimientos

Conjunto de acciones o instrucciones específicas mediante las cuales se implantan las políticas prescritas por la dirección.

B6 Normas

Conjunto de regulaciones diseñadas y establecidas por la Corporación para el desempeño de una actividad.

C) Actividades de Control

Son las actividades realizadas por gerentes y administradores, destinadas a verificar y asegurar el progreso de la empresa hacia los objetivos y proteger el patrimonio. Cada uno de sus componentes involucra la estimación de la importancia del riesgo, la evaluación de la probabilidad de ocurrencia y el análisis de su tratamiento. Este componente de control esta conformado por:

C1 Análisis de Resultados

Estudios comparativos efectuados por la organización entre los resultados obtenidos y los previstos, con el fin de evaluar en que medida se están alcanzando los objetivos.

C2 Verificaciones

Acciones para cerciorarse de la validez de las transacciones y/o hechos.

C3 Validaciones

Pruebas o testimonios de la exactitud, precisión, confiabilidad y pertinencia.

C4 Revisiones

Examen crítico de cualquier operación, procedimiento, estado, evento, suceso o serie de transacciones.

C5 Seguridad

Establecimiento y mantenimiento de medidas de protección que garanticen la operatividad de las funciones del sistema de control en cuanto a los activos de información, seguridad de las personas, procesos, instalaciones, equipos, medio ambiente y otros activos.

C6 Actividad Contralora

Conjunto de acciones, pasos y gestiones no citadas con anterioridad, dirigidas a asegurar la transparencia y validez de las transacciones u operaciones de la organización. El costo del control no debe exceder el que resulte de la suma de los beneficios esperados de la función contralora.

D) Información y Monitoreo

Evaluación continua y periódica de la eficacia del diseño y operación del sistema de control interno por parte de la administración.

D1 Sistemas

Herramientas a través de las cuales se identifican, recogen, procesan y divulgan datos relativos a las transacciones y actividades operativas internas, así como información sobre hechos, actividades y factores externos.

D2 Medición

Mecanismos que permiten cuantificar de manera razonable y oportuna el grado y la frecuencia de la vigilancia del sistema de control, a fin de poder establecer oportunamente planes de acción sobre cualquier evidencia de desviación de los objetivos y metas programadas en cada negocio. Como ejemplos se pueden citar los indicadores de gestión, las estadísticas y/o análisis de tendencias, entre otros.

D3 Reportes Financieros y Operacionales

Mecanismos a través de los cuales se comunican resultados o hechos relevantes, bien sea desde el punto de vista administrativo y/u operacional, a los niveles jerárquicos de la organización.

2.2.8.- METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN AUDITORÍAS DE MANTENIMIENTO

Las metodologías existentes para Auditar la Gestión de Mantenimiento se basan en cuestionarios para ser aplicados a todo el personal de la Organización de Mantenimiento (Mantenedores, Supervisores,

Gerentes/Administradores) y una Matriz de Calidad de mantenimiento que debe ser completada por el auditor.

El punto más importante de realizar una Auditoría de Gestión de Mantenimiento y usar estas metodologías es proponer un plan de acción, en el que se identifican los problemas que se detectan en la gestión de mantenimiento de la organización o parte de ella, y como se propone solucionarlos en pro de implantar principios adecuados de gestión que permitan el mejoramiento continuo.

Estas metodologías son:

MAINTENANCE EFFECTIVENESS SURVEY (MES):

Este cuestionario está basado en una Metodología de Auditoría Semicuantitativa elaborado por **Marshall Institute** (<http://www.marshallinstitute.com>) y es el primer paso en un proceso de mejora de los Sistemas de Gestión de Mantenimiento.

Este cuestionario está compuesto por 62 preguntas, distribuidas en los siguientes 5 factores (Ver anexo N°02):

1. **Gerencia de los Recursos: ¿Con qué cuento?** Estos son factores trascendentales en el desarrollo y la ejecución de las tareas, por consiguiente su calidad, nivel de conocimientos, capacidad de análisis entre otros, marcan la efectividad desde el punto de vista de la ejecución del trabajo.

2. **Gerencia de la Información: ¿Con qué control?** Es posible que podemos operar sin un Sistema de Control de Gestión de Mantenimiento, pero no es Eficiente pues la capacidad de procesamiento de la información y la generación de reportes para la Toma Rápida de Decisiones sería muy engorroso.
3. **Mantenimiento Preventivo/Predictivo ¿Cómo?** identificamos los síntomas y señales de futuros problemas en las instalaciones y/o equipos. Se debe preestablecer de acuerdo al carácter del modo de falla cual es la estrategia más certera para prevenir la consecuencia de la falla. Si se trabaja sobre las categorías de Emergencias, reparación o reemplazo, inspecciones visuales, inspecciones predictivas o con seguimiento de tendencia de variables claves de funcionamiento, de allí se concatenan distintas necesidades a futuro de la planta b (materiales y recursos).
4. **Planificación y Programación: ¿Qué necesito y Cuándo?** La planificación impacta en la eficiencia de la ejecución de los trabajos de mantenimiento, generando grandes ahorros desde el punto de vista de la reducción de tiempos muertos y eficacia del técnico para ejecutar la tarea. Con respecto a la Programación, esto genera la coordinación de partes y criterios de prioridad preestablecidos con los que gestiona el impacto de los tiempos de parada, disponibilidad de recursos.

5. **Soporte del Mantenimiento: ¿Quién apoya?** Entiéndase repuesto y motivación personal. Marca la calidad de la ejecución y la planificación, obviamente sin los materiales correspondientes, repuestos o parte, no hay ejecución posible. Es el aspecto más rápido para mejorar los costos de mantenimiento, ya que los almacenes representan un alto porcentaje del presupuesto de mantenimiento.

MAINTENANCE QUALIFICATION SURVEY (MQS):

Este cuestionario está basado en una Metodología de Auditoría Semicuantitativa elaborado por **ABS – Reliability and Risk Group JBFA Training** (http://www.absconsulting.com/svc_trainingPT.cfm) y cuyo resultado permite auditar de forma numérica las áreas de mantenimiento que requieren mayor atención, identificar los puntos débiles, apuntar las acciones correctivas y ayudar consecuentemente al responsable de mantenimiento a establecer sus objetivos y necesidades.

Este cuestionario está compuesto por 386 preguntas distribuidas en los siguientes 12 factores (Ver anexo N°03):

1. **Vínculos entre Producción y Mantenimiento:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Operaciones/Producción. En esta, se evalúa la Función Mantenimiento bajo la percepción de Operación/Producción, además de la comunicación entre ambos

departamentos, la percepción del preventivo y de su participación en las labores de mantenimiento.

2. **Percepción del Mantenimiento por la Gerencia:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de la Organización, el cual es el Jefe Mayor de la unidad en estudio. En esta, se evalúa la existencia de las estructuras organizacionales tanto a nivel General como del Departamento de Mantenimiento.
3. **Percepción del Mantenimiento por el Departamento de Mantenimiento:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Mantenimiento. En esta, se evalúa la existencia de un Programa de Mantenimiento Preventivo, el Sistema de Información y la importancia del mantenimiento bajo la perspectiva del mantenedor.
4. **Disponibilidad:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Mantenimiento. En esta, se evalúa como desde la Función Mantenimiento se permite lograr toda la información necesaria para el cálculo de este Indicador, cuya definición “es la probabilidad de que un activo esté en capacidad de cumplir su misión en un momento dado bajo condiciones determinadas”, por lo que es uno de los Indicadores Operacionales más importantes para medir la Gestión del Mantenimiento.
5. **Costos de Mantenimiento:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Mantenimiento. En esta, se evalúa como desde la

Función Mantenimiento se permite lograr toda la información necesaria para el cálculo de este Indicador, cuya definición “es la sumatoria en términos monetarios, de todos los recursos asociados a la gestión del activo durante toda su vida útil”, por lo que es uno de los Indicadores Financieros más importantes para medir la Gestión del Mantenimiento.

6. **Preparación del Trabajo:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Mantenimiento. En esta, se evalúa todo lo referente a la preparación de las actividades previas a la ejecución, la revisión de los históricos de las intervenciones, análisis de los sistemas de información, las mejoras propuestas, el programa preventivo, la disponibilidad de repuestos y la existencia de las documentaciones técnicas.
7. **Planificación, Programación y Ejecución:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Mantenimiento. En esta, se evalúa las etapas de Planificación, Programación y Ejecución del Mantenimiento.
8. **Manejo de Repuestos:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Mantenimiento. Se evalúa todo lo referente a la disponibilidad de los repuestos, la existencia de catálogos, entrada y salida del material, lista de partes, los proveedores entre otros.
9. **¿Quién esta haciendo, Que dentro de la Organización?:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Mantenimiento. Se

evalúa las responsabilidades tanto a nivel de Mantenimiento como a nivel de Seguridad.

10. **Personal:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Mantenimiento. En esta, se evalúa todo lo referente al manejo del personal, tales Horas-Hombres, Cantidad de Personal, Motivación, entre otros.

11. **Recursos:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Mantenimiento. En esta, se evalúa todo lo referente a Documentación Técnica, Infraestructura y Herramientas de Trabajo.

12. **Adiestramiento:** Para esta área, la encuesta esta enfocada hacia el Líder de Mantenimiento. En esta, se evalúa todo lo referente a los programas de adiestramiento, efectividad del adiestramiento, entre otros.

MATRIZ CUALITATIVA DE MANTENIMIENTO (MCM):

Esta Matriz está basada en una Metodología de Auditoría Cualitativa elaborada por **RRG – Reliability and Risk Group JBFA Training**.

Es una matriz (5 x 7) (Ver anexo N°04) conformada por los siguientes factores:

- Eje Horizontal: corresponde al Grado de Madurez del mantenimiento (inocencia, conciencia, entendimiento, competencia y excelencia).
- Eje Vertical: corresponde a factores de gestión del mantenimiento (actitud de la alta gerencia, estatus de la organización mantenimiento, costos del

mantenimiento/costos totales, formas de resolver los problemas en mantenimiento, calificación y entrenamiento del personal de mantenimiento, manejo de la información y toma de decisiones, posición de la organización en relación al mantenimiento).

METODOLOGIA PARA AUDITAR LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO (LOURIVAL TAVARES, 1998)

En búsqueda de alcanzar la excelencia operacional, (calidad, costos competitivos y capacidad de entrega de los productos o servicios) al disminuir las pérdidas que se presentan en toda la operación y, paralelamente, mejorar la capacidad de gestión de todo el personal involucrado, ya sea de producción como de Mantenimiento, nace la necesidad de definir que la responsabilidad de mantener (evitar que los equipos fallen) es de todos y no sólo del personal que trabaja en las Gerencias de Mantenimiento.

Esto hace que los Gerentes de Mantenimiento estén recibiendo, cada vez más y mayores responsabilidades y, en muchos casos, con una estructura menor debido a las constantes reducciones de gastos, a la que se ve obligado cuando sólo es considerado un centro de gastos.

Para el consultor brasileño en Ingeniería de Mantenimiento Lourival A. Tavares en el 3er Congreso Uruguayo de Mantenimiento, en el 2.007 indica que es evidente que para iniciar cualquier actividad se debe establecer,

primero un diagnóstico de la Situación Actual, que responda ¿dónde estamos?, ¿cuáles son nuestras fortalezas y debilidades? y ¿cuáles son nuestras oportunidades y amenazas? Para ello es necesaria una Auditoría de la función, la que debe ser orientada por un especialista con experiencia en su aplicación, pero realizada, en la práctica, por el propio personal de la empresa, a objeto que la metodología quede incorporada dentro de sus competencias.

Esta información permitirá priorizar la inversión y colocar los mejores esfuerzos en aquellas áreas en que se presentan las mejores oportunidades de negocio.

Para aplicar las técnicas de Auditorías, Tavares (1998) recomienda la constitución de un Comité Corporativo, formado por representantes de todas las áreas directa o indirectamente involucradas con Mantenimiento que tienen autoridad delegada para presentar propuestas y tomar decisiones que afectan su Gestión. Este Comité deberá ser asesorado por un consultor experto en Mantenimiento, que presentará sugerencias en cuanto a los parámetros y preguntas a ser aplicadas durante el proceso para su análisis, complementación y aprobación.

Anteriormente se conocían y aplicaban cuatro técnicas (Radar, Cuestionarios, Evaluación de la Base de Datos e Indicadores actualmente se cuenta con cuatro técnicas más (Tavares, 2007), que fueron propuestas por consultores de reconocimiento mundial y por grandes empresas que actúan

en el mercado especializado (Rompimiento de Paradigmas, el Grado de Madurez, la Posición de la Empresa en la Evolución Tecnológica del Mantenimiento y el Retorno Sobre la Inversión).

A continuación se presenta una breve definición de cada una de estas técnicas:

1. **Método del Radar**, se aplica directamente a operadores y mantenedores, que por estar en el día a día en contacto con los equipos, los procesos 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 de seguridad industrial e implementar planes de motivación de personal.

Este método también puede ser aplicado al personal administrativo o de apoyo como almacenista, compradores, inspectores de seguridad y administrativos de Recursos Humanos, de Patrimonio, de Contabilidad, etc.

Se pueda además separar los temas del radar por áreas de actuación como: Tecnología, Gestión, Recursos Humanos, Métodos, Suministro, Seguridad y Medio Ambiente, etc.

2. **El método del Cuestionario**, se recomienda aplicar a la Gerencia a nivel operacional, es decir, a los maestros, supervisores y jefes de sectores,

también puede ser extendido al personal de nivel superior en las plantas (ingenieros, arquitectos, químicos, geólogos, administradores, abogados, etc.). Consiste en realizar un conjunto de preguntas formuladas en separado, tanto para la alta gestión de la planta como para el nivel operacional.

3. **Estructuración de la Base de Datos**, es fundamental para poder generar los informes de gestión y, en consecuencia, evaluar la situación actual de la empresa, efectuando cuando sea necesario, la investigación de las causas y consecuencias de ocurrencias de los aspectos técnico, funcional y administrativo.
4. **Los Indicadores**, normalmente son un punto débil en el proceso de evaluación de las empresas porque es común no encontrarlos o encontrar poca cantidad, y normalmente no son los importantes; se utilizan para cuestiones administrativas y no para mejorar la Gestión. No es muy practicado el análisis de sus resultados, la comparación con otras empresas del mismo tipo de actividad o de otras actividades similares. Esto genera la necesidad definir y seleccionar entre 12 a 15 Indicadores y levantar datos para poder calcularlos (muchas veces estimados). Sin embargo es importante que se aplique pues es necesario para identificar las brechas existentes.

5. **El Rompimiento de Paradigmas**, se basa en identificar las condiciones operativas de los equipos, instalaciones, procedimientos, criterios y rutinas utilizadas, que pueden ser optimizadas, reducidas o eliminadas por no estar agregando valor o por agregar gastos innecesarios. Esta técnica es la 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 aplique el cuestionario. Adicionalmente el consultor debe buscar detectar los conflictos internos sean de carácter personal, logístico, burocrático, metodológicos o sistemáticos. Una vez detectados debe presentar al Comité Corporativo con sugerencias para eliminarlos o reducirlos.
6. **El Grado de Madurez de las Empresas**. Proyecto desarrollado por la empresa Tompkins y Associates, esta técnica utiliza un lenguaje simple y objetivo que presenta siete (7) pilares, cada uno con cinco (5) niveles, donde el gerente de la empresa con apoyo del consultor identifica de la forma mas objetiva posible la posición de la empresa según su visión. Esta información es considerada como confidencial. Los siete pilares son: Actitud de la Gestión Corporativa, Estado Organizacional, Porcentual Pérdidas de Recursos, Solución de Problemas, Calificación y Entrenamiento, Sistemas de Informaciones y Posición en la Empresa.

- 7. La Posición de la Empresa en la Evolución Tecnológica del Mantenimiento.** Proyecto propuesto por la empresa HSB Reliability Technologies, donde son presentados seis escalones de desarrollo de las empresas bajo el aspecto de utilización de tecnologías de gestión desde la más básica hasta la más avanzada llevando en consideración la nueva condición del Mantenimiento como función estratégica para el negocio y que, en consecuencia es una generadora de utilidades. Aquí son analizados por Departamentos, con el apoyo y aclaración del consultor, los seis escalones identificando, para cada uno lo que aplica de forma integral, parcial y lo que no aplica. El resultado es evaluado por el consultor que emite sus comentarios y sugerencias en cuanto a métodos y criterios a adoptar.
- 8. Evaluar el Retorno Sobre la Inversión,** esta técnica permiten calcular el Retorno Sobre la Inversión después que se logra alcanzar las mejores prácticas de Mantenimiento a partir de aplicación de Auditorías internas y externas. Los resultados de expectativa de Retorno Sobre la Inversión se logran 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. Es común, bajo esta

condición, que el Retorno sea superior al propio presupuesto anual del Mantenimiento.

2.2.9.- APORTE DE LA FILOSOFÍA DE EDWARD DEMING

William Edwards Deming (14 de octubre de 1900 - 20 de diciembre de 1993), estadístico estadounidense, profesor universitario, autor de textos, consultor y difusor del concepto de calidad total; su nombre está asociado al desarrollo y crecimiento de Japón después de la Segunda Guerra Mundial.

Para Deming, calidad se asocia a reducción de costos, al cambio permanente y transformación; tal como él la entendía, calidad es la palanca imprescindible, es una nueva forma de entender las organizaciones en permanente cambio de perspectiva, es conocimiento.

El pensamiento de Deming en gestión de la calidad y la validez de su filosofía perdurará. No en vano los japoneses lo llaman "El padre de la tercera revolución industrial" y el "Premio Deming" es considerado como el número uno entre los premios de calidad. Dicho renombre es justo ya que les demostró que cuando la calidad se persigue sin descanso, se optimizan los recursos, se bajan los costos y se conquista el mercado.

La metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento requiere ser eficiente durante un largo tiempo, adaptarse a los cambios internos de la organización así como los externos del entorno, es por esta razón que basa su filosofía en el círculo de Deming o ciclo PDCA (PHVA), porque al

incorporar este concepto se propone ir hacia un esquema de funcionamiento de mejora continua.

EL CÍRCULO DE DEMING O CICLO PDCA (PHVA)

El ciclo PDCA (PHVA), también conocido como “Círculo de Deming”, es una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart.

Las siglas PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act, en español PHVA (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar).



Figura N°05. Círculo de Deming.
Fuente: <http://www.temperies.com.ar/es/workQuality.html>

PLAN (Planificar)

- Identificar el proceso que se quiere mejorar
- Recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso
- Análisis e interpretación de los datos
- Establecer los objetivos de mejora

- Detallar las especificaciones de los resultados esperados.
- Definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones.

DO (Hacer)

- Ejecutar los procesos definidos en el paso anterior
- Documentar las acciones realizadas.

CHECK (Verificar)

- Pasado un periodo de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada
- Documentar las conclusiones

ACT (Actuar)

- Modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario
- Aplicar nuevas mejoras, si se han detectado errores en el paso anterior
- Documentar el proceso

En la tabla N° 02 se muestra la relación entre el Círculo de Deming y la metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento:

CÍRCULO DE DEMING		
N°	4 PASOS (PHVA)	APLICACIÓN A LA METODOLOGÍA PARA AUDITAR GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
1	Planificar lo que se pretende alcanzar, incluyendo con ello la incorporación de las observaciones a lo que se viene realizando.	Se definen el alcance de la auditoría con la descripción de las actividades y los procesos y se definen los criterios a ser utilizados para especificar la gestión ideal.
2	Hacer o llevar adelante lo planeado.	Se elaboran las tareas bajo el alcance definido y se aplican los documentos elaborados basados el criterio.
3	Verificar que se haya actuado de acuerdo a lo planeado así como los efectos del plan.	Se analiza toda la información, se establece la comunicación y se evalúan los criterios.
4	Actuar a partir de los resultados a fin de incorporar lo aprendido, lo cual es expresado en observaciones y recomendaciones.	Se detectan los hallazgos, se elaboran las observaciones y plan de acción basado en objetivos y metas.

Tabla N°02. Relación Círculo de Deming y Metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento
Fuente: Propia

MÉTODO GERENCIAL DE DEMING

Según material reproducido por el Dr. Ing. Industrial Gregorio Gil García, en Febrero del 2010 (<http://calidadtotaltqm.blogspot.com/2010/02/los-14-puntos-de-deming-explicados.html>), enuncia los catorce puntos de mejoramiento gerencial que el Dr. Deming nos legara, considerados como básicos para conseguir la transformación de la organización, entre los que se incluyen tres elementos de calidad: mejora continua, propósito constante y conocimiento

profundo, que son los factores principales tomados en cuenta al diseñar la metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento.

1. Crear constancia de mejorar el producto y servicio, con el objetivo de ser competitivos, permanecer en el negocio proporcionando

puestos de trabajo: El Dr. Deming sugiere una nueva y radical definición de la función de una empresa. Más que hacer dinero, es mantenerse en el negocio brindando empleo a la colectividad por medio de la innovación, la investigación, la mejora continua y el mantenimiento. Este primer principio es válido y lo seguirá siendo de por vida, pues la mejora en productos y servicios nunca acabará. Se dice, que hoy día la I+D debería convertirse en I+D+I, Investigar, Desarrollar e Innovar de forma permanente.

2. Adoptar una nueva filosofía: Actualmente se tolera la mano de obra deficiente y el servicio poco atento con el cliente. Se requiere de una nueva religión en la cual los errores y el negativismo resulten inaceptables, ya que en el fondo, esconden costos ocultos contenidos en los reprocesos y que se destacan en el cálculo de los costos totales de la calidad. Para lograr la constancia en el propósito de mejorar continuamente, debe aceptarse como una filosofía propia, y adoptarla a todas las operaciones de la empresa. Uno de los principios de la ISO

9000 los establece explícitamente: "La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta".

- 3. Dejar de depender de la inspección en masa:** Las empresas anticuadas típicamente inspeccionan un producto cuando éste sale de la línea de producción o en etapas importantes del camino, desechando o re elaborando los productos defectuosos. Una y otra práctica resultan innecesariamente costosas. En realidad, la empresa les está pagando a los trabajadores para que hagan defectos y luego los corrijan. La calidad no proviene de la inspección, sino de la mejora del proceso.

La inspección hace que el trabajador desplace la responsabilidad de la Calidad al inspector, es decir, no detecta los problemas dentro del proceso, esto no quiere decir que la inspección se debe eliminar, simplemente se minimiza, lo cual se logra al controlar el proceso.

- 4. Acabar con la práctica de hacer negocios teniendo como base únicamente al precio:** Los departamentos de compras suelen funcionar siguiendo la orden de buscar al proveedor de menor precio. Esto, frecuentemente conduce a provisiones de mala calidad. En lugar de ello, los compradores deberían buscar la mejor calidad en una relación de largo plazo con un solo proveedor para determinado artículo. El costo de un producto no es el precio de compra sino el precio de uso. Una materia prima que se adquiere de un proveedor nuevo, por más que se encuentre

en la lista de proveedores homologados, famosa hoy día, causará grandes pérdidas hasta que el proceso se ajuste y el resto de insumos se acoplen a la nueva materia prima. Si es difícil obtener la misma calidad en dos lotes diferentes de un mismo proveedor, con mucha más razón lo será obtenerla de dos proveedores distintos. Algunas empresas han malinterpretado este principio desarrollando el concepto de Proveedor Único, disponiendo un solo proveedor para todos sus productos, cuando lo que proponía Dr. Deming era una fuente única para cada producto.

5. Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y

servicio: La mejora no es un esfuerzo que se realiza una sola vez. La dirección está obligada a buscar constantemente maneras de reducir el desperdicio y mejorar la calidad. Además de la mejora continua de los productos, deben mejorarse también los sistemas, pues difícilmente alcanzaremos nuevas metas con los mismos métodos. El estudio de la capacidad de procesos, el ir estrechando los niveles de tolerancias hasta llegar al 6 sigma (3,4 defectos por millón), hace que las empresas puedan realmente destacarse en este mercado globalizado. Este aspecto, es reforzado concretamente en la cláusula 8.5.1 de ISO 9001, establece: “La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, objetivos de la calidad, resultados de las auditorías, análisis de datos, acciones

correctoras y preventivas y la revisión por la dirección". Muy pocas empresas utilizan o comprenden el concepto del Cpk (Índice de capacidad de proceso) y su relación con la variabilidad del proceso mismo medido por medio de la varianza.

- 6. Implantar la formación:** Capacitar permanente a trabajadores y supervisores en sus propios procesos, de manera que ese aprendizaje ayude a mejorarlos tanto de manera incremental como radicalmente. Primero se debe tener conocimiento de lo que se hace, más allá del mero seguimiento del procedimiento, el mecánico que sepa de mecánica, el soldador de soldadura, etc. ISO 9000 lo confirma en 6.2 cuando establece que "el personal que realice trabajos que afecten la calidad del producto debe ser competente con base en la educación, formación, habilidades y experiencia apropiadas". Con mucha frecuencia, a los trabajadores les enseñan su trabajo otros trabajadores que nunca recibieron una buena capacitación. Están obligados a seguir instrucciones ininteligibles, o bien pueden cumplir bien su trabajo porque nadie les dice cómo hacerlo. La organización debe:
- Determinar la competencia necesaria para el personal que realiza trabajos que afectan la calidad del producto.
 - Proporcionar formación o tomar otras acciones para satisfacer dichas necesidades.

- Evaluar la eficacia de las acciones tomadas.
- Asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y cómo éstas contribuyen al logro de los objetivos de la calidad.

Hoy día la capacitación se degenera secuencialmente. Cada persona que se entrena mal se degenera el conocimiento recibido.

- 7. Adoptar e implantar el liderazgo:** La tarea del supervisor no es decirle a su personal qué hacer, ni amenazarlo ni castigarlo, sino dirigirlo. Dirigir supone ayudar al personal a hacer un mejor trabajo y aprender mediante métodos objetivos quién necesita ayuda individual. Desarrollar líderes a todos los niveles es obligación del líder superior, eliminando el temor, a veces tan extendido de que si son mejores terminarán echándole a él. Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un adecuado ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a implicarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
- 8. Desechar el miedo:** Nueve de los catorce puntos tienen que ver con el miedo. Sólo eliminándolo puede la gente trabajar en forma efectiva a favor de la Empresa. Muchos empleados temen hacer preguntas o asumir una posición, aún cuando no comprendan cuál es su trabajo, ni qué está saliendo bien o mal. Seguirán haciendo las cosas mal o

sencillamente no las harán. Las pérdidas económicas a causa del temor son terribles. Para garantizar mejor calidad y más productividad es necesario que las personas se sientan seguras. Se ha dicho que no hay temor al cambio sino a la incertidumbre de lo que pasará con el cambio. Además de explicar en qué consiste el cambio, son pocos los gerentes que dan muestras de haber desterrado el temor de su estilo gerencial, presionando hacia metas inalcanzables, culpando a sus subordinados de la falta de capacidad de los procesos que realmente son de responsabilidad gerencial. Nos decía Ishikawa que el 85% de los problemas son responsabilidad de la Gerencia, pocos entienden lo que esto significa.

- 9. Derribar las barreras entre departamentos:** Muchas veces los departamentos o las unidades de la empresa compiten entre sí o tienen metas que chocan entre sí. No trabajan como un equipo para resolver o prevenir sus problemas, y peor aún, la consecución de metas de un departamento pueden causarles problemas a otro. Aunque Hammer y Champy lo utilizaron como caballo de batalla en su famosa reingeniería, ésta se concentró en muchos casos en despidos de personal, fusiones y adquisiciones, perdiéndose así la gran oportunidad para derribar barreras entre departamentos que se olvidan que la batalla no es interna sino contra una competencia externa que no da tregua y unos clientes que no

están dispuestos a exigir menos que lo mejor. Existe un gran desgaste entre departamentos que hace difícil llegar a soluciones correctas. Hoy en día, el enfoque basado en procesos y el enfoque de sistemas tímidamente proponen identificar los procesos y gestionar sus interacciones, pero se debe tener cuidado al mencionar que el problema es de organigrama, es decir de poder, nos guste o no. Aunque las personas trabajen sumamente bien en sus respectivos departamentos, dice el Dr. Deming, si sus metas están en conflictos, pueden arruinar a la compañía. Es mejor trabajar en equipo, trabajar para la compañía.

10. Eliminar los eslóganes, las exhortaciones y las metas para la mano

de obra: Los slogan, dice el Dr. Deming generan frustraciones y resentimientos. Una meta sin un método para alcanzarla es inútil. Estas cosas nunca le ayudaron a nadie a desempeñar bien su trabajo. Es mejor dejar que los trabajadores formulen sus propios lemas. Anuncios en periódicos, carteles por toda la empresa, murales con las huellas del personal, contribuyen al ambiente de calidad, pero no mejoran la calidad. Si el dinero que se gasta en esas campañas se invirtiera en hacer estudios profundos de los procesos, en conocer las necesidades reales de los clientes, otra sería la situación. Algunas empresas certificadas bajo ISO 9000, abusan de la palabra ISO, como si esto fuera lo realmente importante, olvidándose de la mejora continua de la calidad en procesos

producción y servicios. ¿Por qué cuando se habla de los logros alcanzados en las últimas tendencias gerenciales, muy poco se dice de la calidad y de la competitividad de las empresas?. Un trabajador no puede lograr mejor Calidad de lo que el Sistema le permite.

11. Eliminar los cupos para la mano de obra y los objetivos numéricos

para la dirección: Las cuotas solamente tienen en cuenta los números, no la calidad ni los métodos. Generalmente son una garantía de ineficiencia y alto costo. La persona, por conservar el empleo, cumple la cuota a cualquier costo, sin tener en cuenta el perjuicio para su empresa. Si se aceptara como una máxima de todo proceso la variabilidad implícita en todos ellos y si todo el esfuerzo se concentrara en reducirla, las metas se alcanzarían solas. Qué se gana con estar revisando la meta de la semana o del mes con sus altibajos, si éstos varían debido a causas normales (aleatoriedad propia del proceso). Se alcanzan las metas y nadie analiza por qué; no se alcanzan y tampoco se analiza, se amonesta, en el siguiente mes se alcanzan para luego caer de nuevo. Una nueva meta sin un nuevo método no cambia el proceso. Los premios y castigos no mejoran procesos.

12. Eliminar las barreras que privan a la personas de estar orgullosas de

su trabajo: La gente desea hacer un buen trabajo y le mortifica no poder hacerlo. Con mucha frecuencia, los supervisores mal orientados, los

equipos defectuosos y los materiales imperfectos obstaculizan un buen desempeño. Es preciso superar esas barreras". Ningún empleado que ingresa nuevo a una empresa entra desmotivado, pero en muy poco tiempo nos encargamos de desmotivarlo. Las personas no cometen errores a propósito, actúan dentro de lo que el sistema les permite, el fallo está en el sistema, no en las personas. Fallos en la selección, en la inducción, en el entrenamiento, en el hecho de reconocer los logros, en estudiar las causas del fallo, en la ausencia de procesos de mejora continua. Algunas personas con la sana intención de democratizar las empresas quieren involucrar a los empleados en la definición de la Misión y Visión de la empresa, pero no están dispuestos a escuchar sugerencias en la mejora de sus propios procesos. La participación es la forma de hacer más valiosa a una persona.

13. Estimular la educación y la automejora en todo el personal: Tanto la administración como la fuerza laboral tendrán que instruirse en los nuevos métodos, entre ellos el trabajo en equipo y las técnicas estadísticas. Este principio es un complemento del número 6 sobre la capacitación. Este es más referido a lo que se conoce como Formación y Desarrollo de Competencias, lo cual depende de la visión de la empresa, de los objetivos para alcanzarla, de las nuevas formas de poder competir, de los nuevos procesos a desarrollar, de los nuevos comportamientos del

personal a todos los niveles, en síntesis del cambio cultural que la empresa requiere.

14. Actuar para lograr la transformación: Para llevar a cabo la misión de la calidad, se necesitará un grupo especial de la alta dirección con un plan de acción. Los trabajadores no pueden hacerlo solos, y los administradores tampoco.

La transformación no llega sola, la alta dirección debe tomar la decisión de querer hacerlo y aplicar el principio de instituir el liderazgo. Para lograr la transformación debe suceder algo más que llamar al consultor, y nombrar al representante de la gerencia, significa comprometerse y ser ejemplo, capacitándose primero, y cumpliendo su tarea después. Aquellas empresas que hoy en día nos dejan mayor satisfacción en nuestra consultoría, son aquellas en las que el Gerente General fue el pilar del cambio, y establecía buenos alineamientos, motivaba a su personal, y se comprometía con el ejemplo. El mejor consultor nunca sustituye a un mal gerente.

En la tabla N° 03 se muestra como los 14 principios de mejoramiento gerencial de Deming se relacionan con la aplicación de la metodología para Auditar la Gestión de PDVSA.

N°	PRINCIPIOS DE DEMING	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA AUDITAR LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
1	Crear constancia de mejorar el producto y servicio, con el objetivo de ser competitivos, permanecer en el negocio proporcionando puestos de trabajo.	Con la aplicación de la metodología se evalúan los procesos de Mantenimiento constantemente con la finalidad de visualizar oportunidades de mejora y tomar acciones oportunas que permitan el mejoramiento continuo de la gestión.
2	Adoptar una nueva filosofía.	La metodología se enfoca en la filosofía de mejoramiento continuo que permite evaluar la gestión de mantenimiento, tomar acciones que incrementen la calidad del mantenimiento, disminuyan los costos y adoptar practicas de Mantenimiento Clase Mundial.
3	Dejar de depender de la inspección en masa	La metodología plantea el monitoreo continuo de la gestión de mantenimiento en cualquier etapa, es decir una vez iniciado el ciclo de auditoría, los procesos son evaluados constantemente.
4	Acabar con la práctica de hacer negocios teniendo como base únicamente al precio	El suministro de materiales y repuestos es auditado y permite tomar acciones que lleven a la Gerencia de Mantenimiento a mejorar la calidad de estos sobre la base de seleccionar en función de lo que es mejor para las operaciones, es decir, menor costo total.

5	Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio	La metodología esta basada en el círculo de Deming y al aplicarlo constantemente permite a la Gerencia de Mantenimiento adoptar mejores prácticas de gestión que incrementen la calidad y disminuir costos.
6	Implantar la formación	La aplicación de la metodología permite determinar las competencias del personal respecto al trabajo que ejecuta, detecta las necesidades de formación y permite a la Gerencia de Mantenimiento tomar acciones para satisfacer estas necesidades.
7	Adoptar e implantar el liderazgo	Medir la gestión de mantenimiento permitirá desarrollar el liderazgo en los puestos supervisorios porque se determina constantemente si los supervisores conocen las barreras que impiden a los trabajadores ejecutar su labor, saber quien necesita ayuda y proveerla, mover la gente a posiciones donde puedan contribuir y asegurarse que son entrenados correctamente.
8	Desechar el miedo	Para lograr calidad y productividad es preciso que la gente venza el temor y se sienta segura. Las auditorías de gestión se realizan mediante la aplicación de cuestionarios donde todos los trabajadores podrán plasmar la visión que ellos tienen de la gestión de Mantenimiento y no deberán tener miedo de informar sobre desviaciones, falta de instrucciones o capacitación, de llamar la atención sobre las condiciones que son perjudiciales para su trabajo.

9	Derribar las barreras entre departamentos	Aplicar la metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento permitirá definir un plan de acción para que la Gerencia de Mantenimiento fije objetivos que lleven a todos los departamentos a trabajar en equipo para la organización, rompiendo las barreras creadas entre ellos.
10	Eliminar los eslóganes, las exhortaciones y las metas para la mano de obra	El plan de acción de la metodología propone establecer metas que le permitan a la Gerencia establecer estrategias para alcanzarla; no requiere de propagandas, campañas o slogans, ni tener la presión de cumplir algún indicador sin saber hacia donde deben ir orientados los esfuerzos.
11	Eliminar los cupos para la mano de obra y los objetivos numéricos para la dirección	El plan de acción que genera la aplicación de esta metodología no se centra en alcanzar indicadores de gestión (cuota numérica), sino pretende que la Gerencia adopte principios adecuados de gestión fijando objetivos y proveyendo los medios para alcanzarlos.
12	Eliminar las barreras que privan a la personas de estar orgullosas de su trabajo	Con la aplicación de Auditorías de Gestión de Mantenimiento se identifican los obstáculos que impiden al trabajador laborar adecuadamente, permitiendo a la gerencia establecer estrategias para derribar estas barreras.
13	Estimular la educación y la automejora en todo el personal	Aplicar el metodología permitirá identificar en que áreas habrá necesidad de una mayor preparación en mantenimiento y los planes de acción se podrán enfocar en brindarle al trabajador la oportunidad

		de educación y entrenamiento para desempeñar adecuadamente su labor y/o asumir nuevos cargos y responsabilidades.
14	Actuar para lograr la transformación	La gerencia debe tomar la decisión de aplicar la metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento constantemente, debe estar comprometido a cumplir con el plan de acción, implantar estrategias, establecer lineamientos, y motivar a su personal para alcanzar los 13 puntos anteriores.

Tabla N°03. Relación de los Principios de Mejoramiento Gerencial de Deming con la metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento
Fuente: Propia

2.2.10.- NORMAS ISO 19011

La ISO es la Organización Internacional de Normalización que es una federación mundial de organismos nacionales de normalización. El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) en todas las materias de normalización electrotécnica.

La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros requeridos para votar.

La Norma ISO 19011-2002: “Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental” (Ver anexo N°05), ha sido preparada conjuntamente por el Comité Técnico ISO/TC 176, Gestión y Aseguramiento de la Calidad, Subcomité 3, Tecnologías de apoyo y el Comité Técnico ISO/TC 207 Gestión ambiental, Subcomité 2, Auditoría ambiental e investigaciones ambientales relacionadas.

Esta Norma Internacional proporciona orientación sobre la gestión de los programas de auditoría, la realización de auditorías internas o externas de sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental, así como sobre la competencia y la evaluación de los auditores. Está prevista para aplicarla a una amplia gama de usuarios potenciales incluyendo auditores, organizaciones que estén implementando sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental, organizaciones que necesitan realizar auditorías de sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental por razones contractuales, y organizaciones involucradas en la certificación o formación de auditores, certificación/registro de sistemas de gestión, acreditación o normalización en el área de la evaluación de la conformidad.

Aunque esta Norma Internacional se aplica a la auditoría de sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental, se puede considerar adaptar o ampliar la orientación aquí proporcionada para su aplicación a otros tipos de

auditorías, incluyendo otras auditorías de sistemas de gestión, por tal motivo sirve de base para el diseño de la metodología para auditar la Gestión de Mantenimiento definiendo requisitos propios de auditoría, en especial los capítulo 5, 6 y 7 que proporcionan orientación sobre la gestión de los programas de auditoría, el establecimiento de los objetivos del programa de auditoría, la coordinación de las actividades de la auditoría, provisión de recursos suficientes al equipo auditor, la realización de las auditorías de sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental, incluyendo la selección de los equipos auditores y la competencia necesaria del auditor y describiendo un proceso para la evaluación de los auditores.

CAPÍTULO III. MARCO METODOLOGICO

Tipo de Investigación. Nivel de Investigación. Unidad de Estudio. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos. Técnicas de Análisis de Datos.

3.1.- TIPO DE INVESTIGACIÓN

El Tipo de Investigación es Proyecto Factible, porque la misma consiste en desarrollar una metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA Refinación Oriente, caso de estudio Refinería San Roque, aplicando técnicas, herramientas y métodos, que construyan una metodología operativa viable, que permita el mejoramiento continuo, la innovación sistemática y posicionar a la Gerencia de Mantenimiento como el mejor aliado de Operaciones para aumentar la productividad.

El Proyecto factible: Según la definición de la UPEL (1990), "...consiste en la elaboración de una propuesta de un operativo viable, o una solución posible a un problema de tipo práctico para satisfacer necesidades de una institución o grupo social. La propuesta debe tener apoyo, bien sea en una investigación de campo o en una investigación documental; y puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos". Esto significa que es un tipo de investigación mixta, la cual se apoya en necesidades detectadas en el campo para luego realizar una

amplia investigación documental y bibliográfica que permitirá finalizar con una propuesta.

3.2.- NIVEL DE INVESTIGACION

Al diseñar una metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA Refinación Oriente, caso de estudio Refinería San Roque; la investigación requirió los siguientes niveles:

- NIVEL I: EXPLORATORIO, se realizó un estudio de las características funcionales de la gestión en general, abarcando todos los componentes y/o elementos presentes; así como el recurso humano y financiero, presentes en el funcionamiento de la Gerencia.
- NIVEL II: DESCRIPTIVO, se indagó los elementos críticos del sistema, se efectuaron mediciones que permitieron el conocimiento acerca de las características consideradas relevantes y que son fundamentales para la elaboración del mismo .
- NIVEL III: EXPLICATIVO, se estudió detalladamente las características y comportamiento de la Gerencia para poder definir el objeto de estudio y fundamentalmente lo que se desea estudiar del mismo.
- NIVEL IV: PROYECTIVO, finalmente, se diseñó una metodología para Auditar la Gerencia de Mantenimiento de Refinación Oriente.

3.3.- UNIDAD DE ESTUDIO

La investigación se hizo sobre una población compuesta por todos los elementos constitutivos de Refinería San Roque, la cual se definió como unidad de estudio.

En este caso la muestra es del mismo tamaño de la población, dado a que la metodología recomienda no dejar ningún elemento fuera de consideración.

Las características de la población estudiada estuvo compuesta por treinta (30) personas: un (1) Superintendente de Planta, un (1) Supervisor de Operaciones, un (1) Supervisor de Mantenimiento y veintisiete (27) Mantenedores, distribuidos en un (1) programador, un (1) planificador, cuatro (4) Supervisores de área y veinte (21) ejecutores de Mantenimiento, es decir, todos involucrados en la Gestión de Mantenimiento de PDVSA Refinería San Roque.

3.4.- TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos que se utilizaron en el desarrollo de la investigación fueron:

- 3.4.1. Observación Directa:** Consistió en el proceso de reconocimiento y registro de personas, objetos y sucesos de interés para la investigación.
- Se realizó observación participativa partiendo del hecho que existe un

conocimiento previo entre observador y observado y que hay una interacción constante entre ambos, López, P.; (1989).

Instrumentos utilizados:

- Se creó un instrumento de medición para evaluar la gestión de mantenimiento basado en la Norma de PDVSA MM-01-01-00 utilizando la Norma COVENIN 2500-93 (Ver anexo N°06).
- Se utilizó el instrumento de medición de la metodología MCM (ver anexo N°04), que es una matriz (5 x 7) conformada por los siguientes factores:
 - Eje Vertical: corresponde a siete (7) factores de gestión del mantenimiento que son: actitud de la alta gerencia, estatus de la organización mantenimiento, costos del mantenimiento/costos totales, formas de resolver los problemas en mantenimiento, calificación y entrenamiento del personal de mantenimiento, manejo de la información y toma de decisiones, posición de la organización en relación al mantenimiento.
 - Eje Horizontal: corresponde a las cinco (5) etapas del Grado de Madurez del mantenimiento que son: inocencia, conciencia, entendimiento, competencia y excelencia.

Su resultado permite al auditor posicionar cada uno de los siete (7) factores de gestión de mantenimiento en la etapa de madurez del mantenimiento correspondiente.

Estos instrumentos están diseñados para ser aplicados por el Auditor basado en las observaciones realizadas en visitas a la organización.

3.4.2. Entrevista: Esta técnica permitió la interacción entre auditor y auditados teniendo por objeto recolectar datos para la realización de la auditoría. El auditor formula preguntas al personal de mantenimiento, que son las personas idóneas capaces de aportarle datos de interés e información acerca de la situación actual de la gestión de mantenimiento, las necesidades y la manera de satisfacerlas, esta técnica ofrece al auditor una excelente oportunidad para que verifique que las repuestas no están limitadas por la percepción del investigado.

Se realizaron entrevistas no estructuradas, aquellas en que existe un margen más o menos grande de libertad para formular las preguntas y las respuestas. No se guían por un cuestionario o modelo rígido, es la técnica que se utilizó para realizar el contacto entre el auditor y los auditados; y entrevistas estructuradas, que se desarrollaron en base a un listado fijo de preguntas cuyo orden y redacción permanece

invariable. Esta técnica se administró al personal administrador/gerencial de mantenimiento para su posterior tratamiento estadístico.

Instrumentos utilizados:

- Se utilizó el cuestionario de la metodología MQS (Ver anexo N° 03), es un cuestionario de preguntas de alternativas fijas o cerradas, está compuesto por 386 preguntas, agrupados en 12 elementos que son: Vínculos entre Producción y Mantenimiento, Percepción del Mantenimiento por la Gerencia, Percepción del Mantenimiento por el Departamento de Mantenimiento, Disponibilidad, Costos de Mantenimiento, Preparación del Trabajo, Planificación, Programación y Ejecución, Manejo de Repuestos, ¿Quién esta haciendo qué dentro de la Organización?, Personal, Recursos, Adiestramiento.

Este cuestionario esta diseñado para ser respondido por el Grupo Administrador/Gerencial conformado por los Líderes de Organización, Operaciones/Producción y Mantenimiento, donde el primero de los elementos de la encuesta se le realiza al Líder de Operaciones/Producción, el segundo esta diseñada para el Líder de la Organización y el tercero en adelante para el Líder de Mantenimiento.

Su resultado permite auditar de forma numérica las áreas de mantenimiento que requieren mayor atención, identificar los puntos

débiles, apuntar las acciones correctivas y ayudar consecuentemente al responsable de mantenimiento a establecer sus objetivos y necesidades.

3.4.3. Encuesta: Esta técnica permitió obtener información mediante la realización de una serie de preguntas escritas organizadas en un cuestionario impreso.

Instrumento utilizado:

- Se utilizó el cuestionario de la metodología MES (Ver anexo N° 02), es un cuestionario de preguntas de alternativas fijas o cerradas, compuesto por 62 preguntas, distribuidas en 5 elementos que son: Gerencia de los Recursos, Gerencia de la Información, Mantenimiento Preventivo/Predictivo, Planificación y Programación, Soporte del Mantenimiento.

Este cuestionario está diseñado para ser aplicado a los Supervisores de Unidades, Planificadores, Programadores y Ejecutores, es decir, todo el personal involucrado directamente con las actividades diarias del mantenimiento (27 personas).

Su resultado proporciona una visión de la gestión de mantenimiento con relación a las buenas prácticas de mantenimiento.

3.5.- TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

La técnica de análisis de datos representa la forma de como será procesada la información recolectada, esta se puede procesar de dos maneras cualitativa o cuantitativamente.

Según la UPEL (2001), “el análisis cualitativo es una técnica que indaga para conseguir información de sujetos, comunidades, contextos, variables o ambientes en profundidad, asumiendo una actitud absorta y previniendo a toda costa no involucrar sus afirmaciones o práctica” (p 56). Para poder entender los datos que se procesarán de una forma cuantitativa, se le tendrá que hacer un posterior análisis cualitativo para poder lograr razonar el porque de los resultados arrojados por dicho estudio cuantitativo de cada una de las preguntas hechas en las encuestas. Esto permitirá tener una idea clara de lo que se tendrá que hacer para lograr los objetivos propuestos.

Según Sabino (2003) el análisis cuantitativo se define como: “una operación que se efectúa, con toda la información numérica resultante de la investigación. Esta, luego del procesamiento que ya se le habrá hecho, se nos presentará como un conjunto de cuadros y medidas, con porcentajes ya calculados” (p.451). Esto permitirá sacar porcentajes y representar gráficamente los resultados de los datos obtenidos para tener la información

ordenada con representaciones visuales que nos permitan su posterior estudio.

En la presente investigación el análisis cualitativo se realizó mediante anotaciones a través de la matriz MCM y el análisis cuantitativo fue aplicado en los cuestionarios MES/MQS y el instrumento de medición de la Norma de PDVSA MM-01-01-00.

Cada uno de los instrumentos de medición de la observación se analizaron de la siguiente manera:

- **Instrumento de medición de la Norma de PDVSA MM-01-01-00 (Ver anexo N° 06):** Para analizar los datos recolectados se utilizó la metodología elaborada en el “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria”, COVENIN 2500-93 (FondoNorma), la cual utiliza el sistema de deméritos que permite partir de la situación ideal para ubicar la situación actual de la gestión de mantenimiento. El instrumento tiene una ficha de evaluación con un diagrama de barra para visualizar la situación actual de la gestión de mantenimiento y una hoja para el "Análisis de Brecha" que muestra porcentualmente la diferencia entre la mejor práctica y el resultado de la evaluación, permitiendo al auditor plasmar las estrategias necesarias que debe adoptar la Gerencia de Mantenimiento para cerrar las brechas.

- **MCM (Ver anexo N° 04):** El auditor realiza anotaciones que le permite posicionar cada uno de los factores de gestión de mantenimiento en la etapa de madurez correspondiente, posterior se realizaron comparaciones de los resultados obtenidos en los cuestionarios MES / MQS, para de esta forma garantizar que las respuestas no estuvieron limitadas por la percepción de los trabajadores.

Cada uno de los cuestionarios se analizaron de la siguiente forma:

- **MES (Ver anexo N° 02):** Cada pregunta de la encuesta se puede responder de la siguiente manera: Deficiente (0), Aceptable (1), Bueno (2) y Excelente (3), es decir, puede obtener una puntuación mínima de cero (0) o máxima de tres (3) según la respuesta seleccionada. Cada uno de los cinco (5) elementos tienen entre doce (12) y catorce (14) preguntas para un total de 62 preguntas. El resultado final es llevado a porcentaje en cada uno de los elementos, basado en el máximo puntaje total, es decir, la puntuación máxima (3) multiplicada por la cantidad de preguntas de cada elemento.
- **MQS (Ver anexo N° 03):** Cada pregunta de esta encuesta está estructurada con una puntuación que varía desde uno (1) siendo la puntuación más favorable y de tres (3) la puntuación más desfavorable. Cada uno de los doce (12) elementos tienen más de veinte (20) preguntas para un total de trescientos ochenta y seis (386) preguntas. El

puntaje final promediado es convertido en porcentaje para cada uno de los elementos por medio de la regla de interpolación, es decir, tres (3) equivale a cero por ciento (0%) y uno (1) equivale a cien por ciento (100%).

Una vez cuantificados los valores de los elementos en cada cuestionarios se procedió a realizar un gráfico tipo radar para cada uno.

GRÁFICO RADAR:

Una gráfica de Radar, es una herramienta útil para mostrar visualmente las discrepancias entre el estado actual y el estado deseado. Se utiliza para:

- Presentar visualmente las discrepancias entre el estado actual y el estado deseado.
- Captar las diferentes percepciones de todos los miembros de la unidad de estudio con respecto al desempeño de la misma.
- Mostrar los cambios en las fortalezas o debilidades de la unidad de estudio.
- Presentar claramente las categorías importantes de desempeño.

El Grado de Madurez de la organización, se pueden medir de acuerdo a la puntuación obtenida por cada uno de los elementos de juicio. La sumatoria de estos puntajes proporcionan una estimación de un nivel dentro de una escala entre 0 y 100. Esta escala (Villamizar, 2.007) determina los criterios en cada nivel, clasificando la organización en cinco etapas:

- **91-100% / Excelencia:** Existe un Sistema de Mantenimiento Clase Mundial con las Mejores Prácticas Operacionales.
- **81-90% / Competencia:** Existe un Sistema de Mantenimiento con tendencia a Clase Mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de Operaciones Efectivas.
- **71-80% / Entendimiento:** Existe un Sistema de Mantenimiento Básico, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial.
- **51-70% / Conciencia:** Existe un sistema de mantenimiento básico, pero se desconocen las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial o de las Filosofías de Mantenimiento existente. En promedio y con oportunidades para mejorar.
- **0-50% / Inocencia:** No existe un Sistema de Mantenimiento Básico. Por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.

A continuación se muestran las figuras de los grafico radar para cada uno de los cuestionarios MES y MQS:

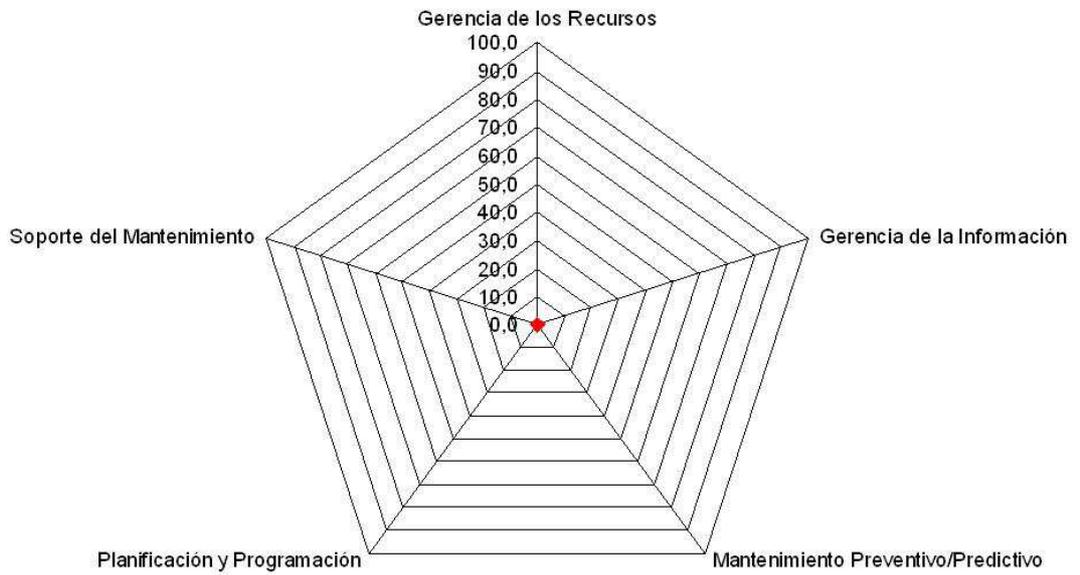


Figura N°06. Gráfico radar de los cuestionarios MES
Fuente: Propia

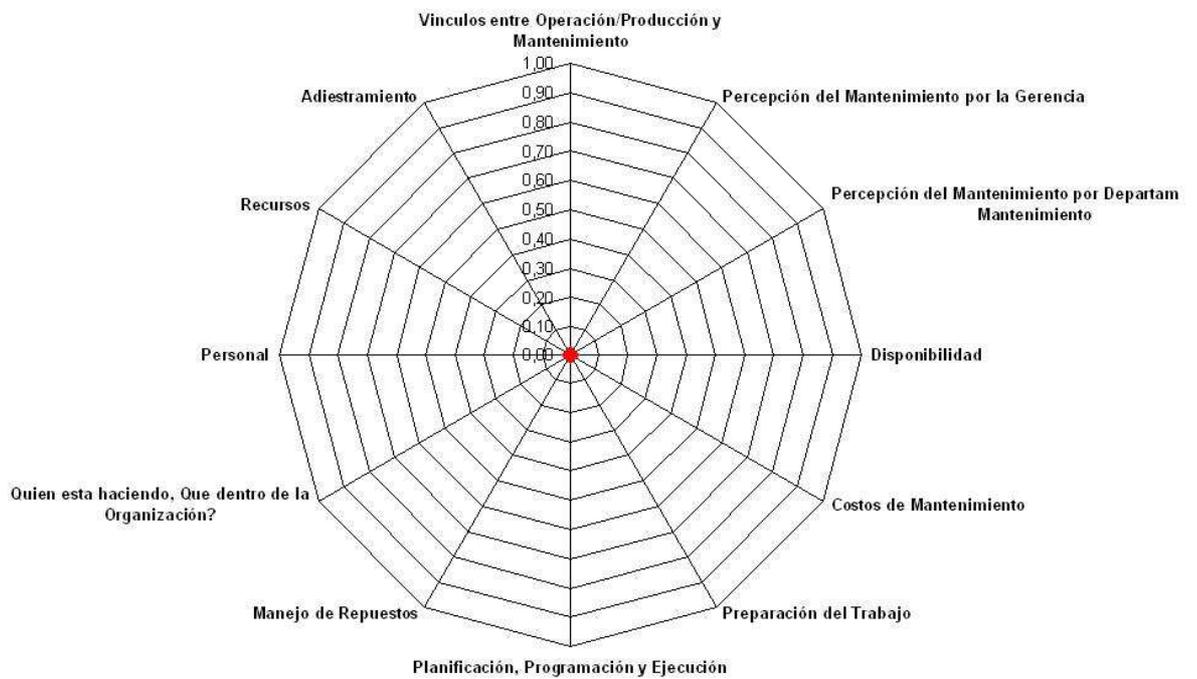


Figura N°07. Gráfico radar de los cuestionarios MQS
Fuente: Propia

Finalmente el análisis y comparación de todos los instrumentos utilizados permitirá generar el informe final de auditoría, donde a través de los hallazgos encontrados (evidencia vs. criterios) se propone un plan de acción basado en objetivos y metas que permita a la organización de mantenimiento auditada cumplir con la Norma de PDVSA y cambiar las prácticas para alcanzar un Mantenimiento de Clase Mundial y ubicar la organización a mediano plazo en la etapa de competencia y posteriormente a la etapa de excelencia.

CAPÍTULO IV. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA

Visión Esperada de la Metodología.
Filosofía de la Metodología. Objeto
de la Metodología. Objetivo de la
Metodología. Metodología..

El presente capítulo contempla el diseño de la Metodología de Auditoría de Gestión de Mantenimiento a ser aplicada en PDVSA; posee la estructura de las Normas ISO basadas en el Círculo de Mejoramiento Continuo (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar), en especial se hace referencia a la Norma ISO 19011 (Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental).

4.1.- VISIÓN ESPERADA DE LA METODOLOGÍA

La visión esperada de la metodología es: “Ser una herramienta gerencial que permita determinar la gestión, el grado de madurez e identificar las áreas de mejora potencial de la gestión de mantenimiento, permitiendo a la Gerencia tomar decisiones que lleven a optimar el desempeño de la organización y la consecución de sus objetivos, garantizando la continuidad operacional y el uso eficiente de los recursos”.

4.2.- FILOSOFÍA DE LA METODOLOGÍA

Esta metodología esta enfocada en la Filosofía de W. Edwards Deming, que se resume de la siguiente manera: “Mediante la adopción de los principios adecuados de gestión, las organizaciones pueden aumentar la calidad y al mismo tiempo reducir los costos”. La clave está en la práctica de la mejora continua y pensar en la unidad de estudio como un sistema.

Por tal motivo se basa en la metodología de mejoramiento continuo, diseñada por el Dr. Walter Shewhart en 1920 y presentada por Deming a partir del año 1950, la cual se basa en un ciclo de 4 pasos: Planificar (Plan), Hacer (Do), Verificar (Check) y Actuar (Act), también conocido como Circulo de Deming y cuya aplicación continua hasta la fecha.

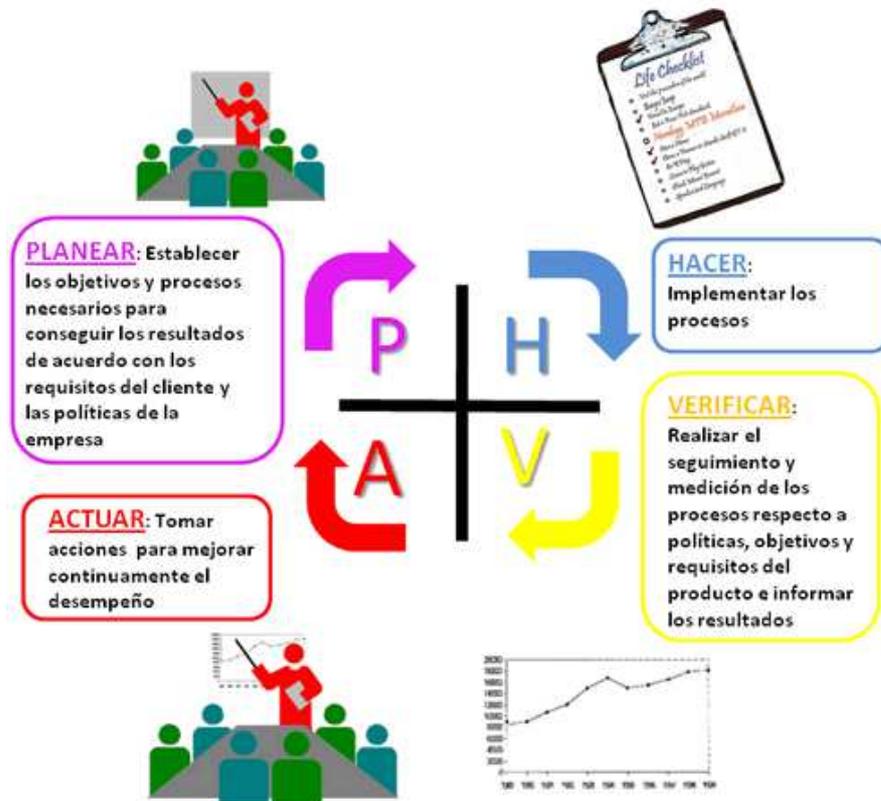


Figura N°08: Plantilla para aplicar el ciclo PHVA de la calidad
 Fuente: <http://www.negociosyemprendimiento.org/2010/08/plantilla-para-aplicar-el-ciclo-phva-de.html>

4.3.- OBJETO DE LA METODOLOGÍA

Disponer de una herramienta eficaz y confiable en apoyo de las políticas y controles de gestión de mantenimiento, proporcionando información sobre la cual la Gerencia de Mantenimiento puede actuar para mejorar su desempeño.

4.4- OBJETIVOS DE LA METODOLOGÍA

Los objetivos de la Metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento en PDVSA son:

- a. Evaluar la gestión de mantenimiento mediante la Norma PDVSA MM-01-01-00, apoyándose en la Norma Covenin 2500-93.
- b. Determinar el grado de madurez del sistema de gestión de mantenimiento.
- c. Identificar las áreas de mejora potencial del sistema de gestión de mantenimiento.

4.5.- METODOLOGIA

La metodología diseñada se desglosa en los pasos del círculo de Deming:

- **Planificar:** Se realizan todas las actividades para establecer qué hacer y con qué recursos hacer el proceso de Auditoría.
- **Hacer:** Se realizan todas las actividades que permiten implementar el proceso de Auditoría.
- **Verificar:** Se realiza el seguimiento por medio de las notificaciones de avances del proceso de auditoría, se recopila y verifica la evidencia para compararla con los criterios establecidos a fin de medir la gestión de mantenimiento.

- **Actuar:** Se generan los hallazgos y se elabora el informe final que permita plasmar las acciones requeridas para mejorar continuamente el desempeño de la gestión de mantenimiento.

En la figura N° 09 y 10 se muestran el resumen y el desarrollo de la metodología para auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA respectivamente:

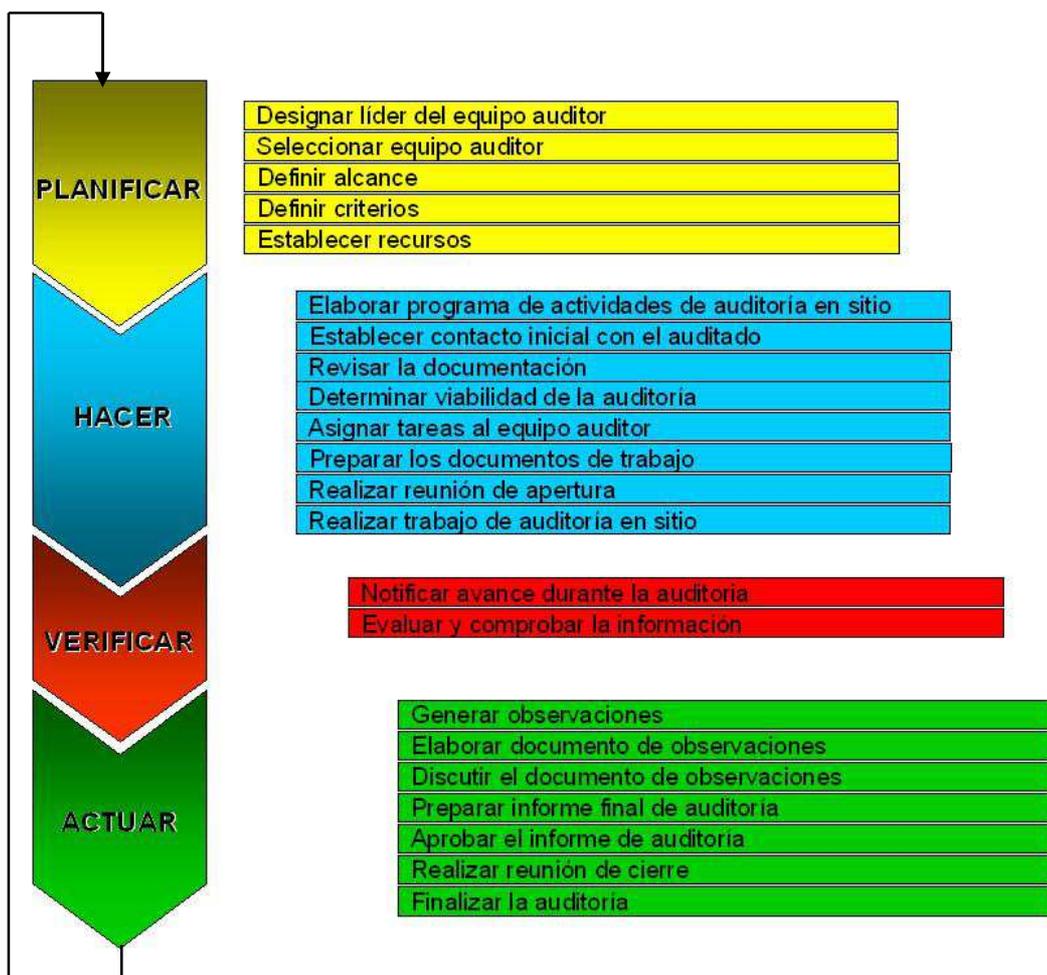


Figura N°09: Resumen Metodología para auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA
Fuente: Propia

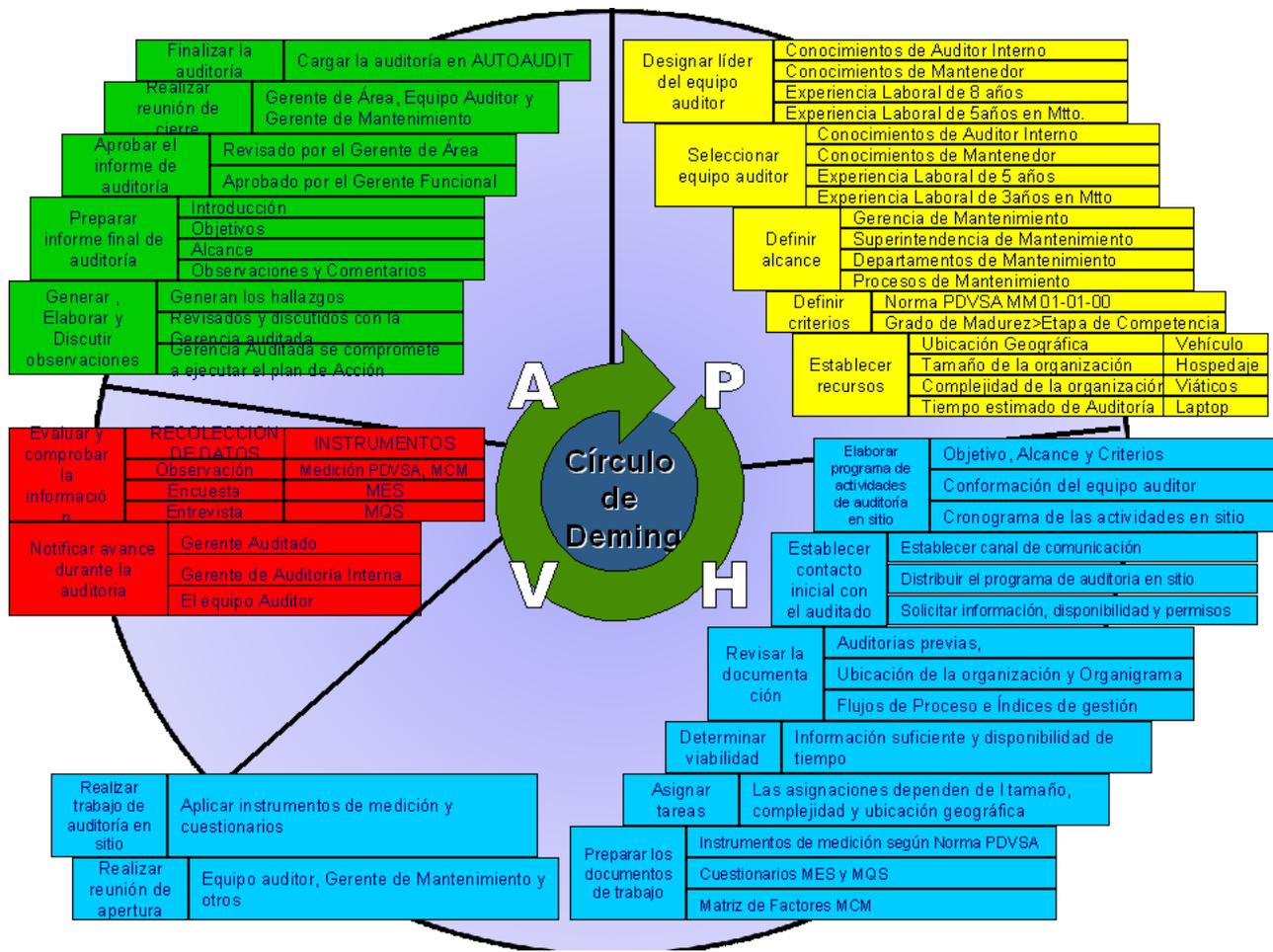


Figura N°10: Desarrollo de la Metodología para auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA
Fuente: Propia

Visto en forma de diagrama de flujo el proceso de esta metodología

es:

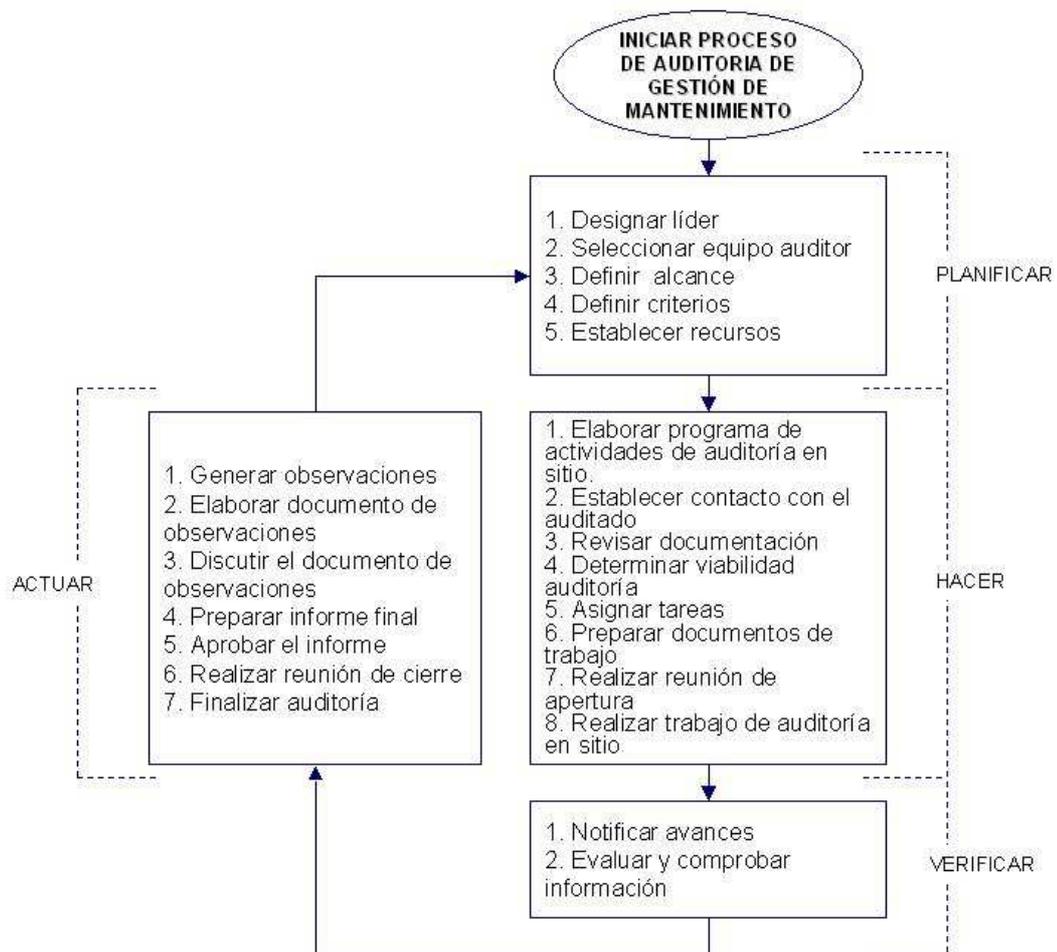


Figura N° 11: Diagrama de flujo de proceso
Fuente: Propia

4.5.1.- PLANIFICAR

4.5.1.1.- Designación del líder del equipo auditor

La designación del líder del equipo auditor lo determina cada Gerente de Área con la aprobación del Gerente Funcional, todos estos pertenecientes a la Gerencia Corporativa de Auditoría Interna de PDVSA.

Es una persona con los siguientes atributos personales: Ético, imparcial, sincero, honesto, discreto, de mentalidad abierta, dispuesto a considerar ideas o puntos de vista alternativos, dispuesto a trabajar en equipo, con tacto en las relaciones con las personas, activamente consciente del entorno físico y las actividades; instintivamente consciente y capaz de entender las situaciones; versátil, tenaz, persistente, orientado hacia el logro de los objetivos, decidido, con facilidad en la solución de problemas, comunicación con otro personal directivo o profesional, compañeros, clientes y/u otras partes interesadas.

Es importante que antes de ser seleccionado como líder, haya formado parte de uno o más equipos auditores para desarrollar conocimientos y habilidades adicionales en el liderazgo de la auditoría facilitando la realización de la misma de manera eficiente y eficaz, siendo capaz de:

- Planificar la auditoría y hacer un uso eficaz de los recursos durante la auditoría.

- Representar al equipo auditor en las comunicaciones con el Gerente de Área y el gerente auditado.
- Organizar y dirigir a los auditores.
- Proporcionar dirección y orientación a los auditores en formación.
- Conducir al equipo auditor para llegar a las observaciones de la auditoría.
- Prevenir y resolver conflictos.
- Preparar y completar el informe de la auditoría.

Adicional, el líder del equipo auditor conoce los sistemas de gestión de mantenimiento y posee conocimientos y habilidades en las siguientes áreas:

- Norma de PDVSA: MM-01-01-00 “Modelo de Gerencia de Mantenimiento” y Norma COVENIN 2500-93 “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria” y las metodologías para determinar el Grado de Madurez de la Organización de Mantenimiento, lo cual permite al auditor comprender los procesos de mantenimiento, y definir los criterios de la auditoría.
- Métodos y técnicas relativas a mantenimiento: para permitir al auditor examinar los sistemas de gestión de mantenimiento y generar hallazgos y observaciones de la auditoría apropiados.
- Procesos de mantenimiento: para permitir al auditor comprender el contexto en el cual se está llevando a cabo la auditoría.

Además, el líder del equipo auditor debe ser un profesional universitario en la rama de ingeniería o carrera afín, con una trayectoria mínima de 8 años de experiencia laboral que contribuya al desarrollo de conocimientos y habilidades mencionadas anteriormente, y experiencia laboral en una función técnica y/o administrativa de Mantenimiento de 5 años. (Ver anexo N° 07: Formato para selección del Líder del equipo auditor).

4.5.1.2.- Selección de Auditores

Para seleccionar los auditores se tiene en cuenta que cumplan con las competencias necesarias para lograr los objetivos de la auditoría de gestión de mantenimiento.

Las personas que conforman este equipo poseen los mismos atributos personales que el líder del equipo auditor, ser un profesional universitario en la rama de ingeniería o carrera afín, o por lo menos estar cursando los últimos semestres de estudios de Ingeniería, experiencia laboral mínima de 5 años en la empresa, 3 años en el área de mantenimiento y pertenecer a la Gerencia de Auditoría.

El número de auditores para llevar a cabo la auditoría esta determinado por el tamaño, la complejidad y la ubicación geográfica de la organización a auditar, y puede ser modificado posteriormente si el

desarrollo del proceso de auditoría así lo requiere. (Ver anexo N° 08: Formato para selección de auditores).

4.5.1.3.- Definición del Alcance

El alcance de la auditoría define si la metodología de auditoría de gestión de Mantenimiento se aplicará a la organización de Mantenimiento o a Departamentos o Procesos dependiente de esta organización.

4.5.1.4.- Definición de los criterios

Los criterios utilizados son:

- a. La Organización de Mantenimiento basa su gestión con lo establecido en la Norma de PDVSA MM-01-01-00 “Modelo de Gerencia de Mantenimiento”, tiene por objetivo establecer un Modelo de Gerencia de Mantenimiento basado en confiabilidad operacional que permita optimar el desempeño del negocio para garantizar su continuidad operacional y el uso eficiente de los recursos.

Criterio N° 1: La gestión de mantenimiento auditada debe ser igual o mayor a 81%, lo que representaría que la gestión de la organización se encuentra en la etapa de competencia o excelencia, el instrumento utilizado se muestra en el anexo N°06.

- b. La Organización de Mantenimiento tiene un Grado de Madurez en etapa de competencia o excelencia, el cual indica donde esta posicionada la

organización auditada respecto al Sistema de Mantenimiento Clase Mundial.

Criterio N° 2: El grado de Madurez de la Organización auditada debe ser igual o mayor a 81%, lo que representaría que la gestión de la organización se encuentra en la etapa de competencia o excelencia, los instrumentos utilizados se muestran en los anexos 02, 03 y 04.

Adicionalmente el líder del equipo auditor, en conjunto con el Gerente de Auditoría Interna de Área y la Gerencia auditada puede definir otros criterios que crean pertinentes.

4.5.1.5.- Establecimiento de Recursos

Los recursos para ejecutar la auditoría los determina el Gerente de Área en conjunto con el líder del equipo auditor, tomando en consideración información de auditorías anteriores, la ubicación geográfica, el tamaño y la complejidad de la organización a auditar, así como el período de tiempo estimado que abarcará la auditoría, estos recursos pueden variar dependiendo del desempeño de las actividades de auditoría en sitio.

4.5.2.- HACER

4.5.2.1.- Elaboración del programa de actividades de auditoría en sitio

El líder del equipo auditor es el responsable de elaborar el programa de actividades de auditoría en sitio, el mismo debe ser revisado y aprobado por

el Gerente de Área, ya que este proporciona la base para el acuerdo entre la Gerencia de Auditoría Interna de Área y la Gerencia de Mantenimiento a ser auditada, respecto a la realización de la auditoría.

Este programa debe ser flexible, adaptable al entorno y contener lo siguiente:

- Objetivo.
- Alcance.
- Criterios.
- Conformación del equipo auditor
- Desarrollo de actividades de auditoría en sitio
- Actividades de seguimiento durante la ejecución de la auditoría
- Establecimiento del nivel de confiabilidad.
- Cronograma de las actividades en sitio.
- Idioma de trabajo y del informe de la auditoría, cuando sea diferente del idioma del auditor y/o del auditado (en el caso de auditorías en instalaciones fuera del país).
- Cualquier acción de seguimiento de la auditoría.

4.5.2.2.- Establecimiento del contacto inicial con el auditado

El Gerente de Área realiza el primer contacto con la organización auditada por medio de un correo electrónico al Gerente de esta organización, es importante mencionar que previamente el Gerente Funcional de Auditoría

Interna notificó formalmente el inicio de la auditoría a la Gerencia General de la organización a ser auditada.

El propósito de este contacto es:

- Establecer el canal de comunicación con la Gerencia de Mantenimiento a ser auditada.
- Confirmar la autoridad para llevar a cabo la auditoría.
- Distribuir programa de actividades de auditoría en sitio.
- Solicitar información, que incluye documentación, registros pertinentes del sistema de gestión e informes de auditorías previas.
- Solicitar confirmación de disponibilidad de tiempo y recursos de la gerencia auditada.
- Solicitar permisología de acceso a las instalaciones.

4.5.2.3.- Revisión de la documentación

Antes de dirigirse a las instalaciones de la gerencia a ser auditada y una vez recibida la documentación solicitada en el contacto inicial, se procede a la revisión de la misma, con la finalidad de determinar si es la apropiada para realizar la evaluación según los criterios definidos.

La documentación solicitada a la Gerencia a auditar incluye lo siguiente:

- Informe de avance de auditorías previas.

- Ubicación de la organización de mantenimiento auditada en el contexto organizacional.
- Estructura Organizacional de Mantenimiento.
- Diagrama de flujos de proceso.
- Informe e índices de Gestión de mantenimiento.
- Presupuesto y costos de mantenimiento.
- Reporte de actividades.
- Planes de mantenimiento.
- Listado de equipos críticos.
- Listado de recomendaciones técnicas.
- Listado de Servicios Contratados.
- Listado de Solped.
- Listado de existencia de materiales y repuestos.
- Descripción de cargos vs. Perfil de competencias.
- Reporte de HH de adiestramiento.
- Reporte de HH de Sobretiempo.

Esta revisión tiene en cuenta el tamaño, la complejidad y la ubicación geográfica de la organización, así como el alcance, los criterios y la duración estimada de la auditoría, en algunas situaciones se requiere una visita preliminar al lugar para obtener una visión general apropiada de la información disponible y contactar al personal responsable del suministro de información, así como realizar los ajustes en la asignación del número de

auditores, los recursos para ejecutar las actividades de auditoría en sitio y el cronograma de actividades de auditoría en sitio.

4.5.2.4.- Determinación de la viabilidad de la auditoría

La viabilidad de la auditoría la determina el líder considerando factores de disponibilidad de:

- a. Información suficiente y apropiada para ejecutar la auditoría.
- b. Tiempo y recursos de la gerencia auditada y de la gerencia de Auditoría

 Cuando la auditoría no es viable, se proponen nuevas fechas de ejecución de la misma.

4.5.2.5.- Asignación de las tareas al equipo auditor

El líder en conjunto con los auditores, asignará las responsabilidades para realizar las actividades en sitio que permitan auditar procesos, funciones, lugares, áreas o actividades específicas.

 Estas asignaciones dependen directamente del tamaño, la complejidad y la ubicación geográfica de la organización, estarán distribuidas bajo la evaluación de cada criterio, considerando la necesidad de independencia y competencia de los auditores, las funciones y responsabilidades de estos y el uso eficaz de los recursos, es posible que se realicen cambios en las tareas asignadas a medida que se ejecute la auditoría.

4.5.2.6.- Preparación de los documentos de trabajo

El equipo auditor, revisaran cada una de las tareas asignadas y prepararan los documentos de trabajo. Estos documentos contemplan un instrumento de medición de la Norma de PDVSA MM-01-01-00, las encuestas MES / MQS y la matriz de factores MCM.

- Instrumento de medición de la Norma de PDVSA MM-01-01-00 y MCM, diseñadas para ser aplicadas por el auditor durante las observaciones en las instalaciones.
- MES diseñada para ser aplicada al personal ejecutor de mantenimiento.
- MQS diseñada para ser aplicada al personal administrativo/gerencial.

4.5.2.7.- Realización de la reunión de apertura

El equipo auditor, realizará una reunión de apertura con el Gerente o Líder de la Organización de Mantenimiento a ser auditada y con los responsables de cada Departamento, Funciones o Procesos (Superintendentes, Supervisores, Jefes de Sección, Unidades, entre otros).

En esta reunión el líder presentará, el programa de auditoría en sitio, un resumen de cómo se llevará a cabo las actividades de auditoría y se proporciona a los responsables de la organización auditada la oportunidad de intercambiar inquietudes.

4.5.2.8.- Realización de trabajo de auditoría en sitio

Una vez realizada la reunión de apertura el equipo auditor permanecerá como observador de las actividades de mantenimiento de la gerencia auditada, donde recopilará mediante un muestreo apropiado toda la información necesaria para evaluar los objetivos, alcance y criterios de la auditoría, incluyendo la aplicación de los instrumentos de medición preparados como documentos de trabajo.

4.5.3.- VERIFICAR

4.5.3.1.- Notificación de avance durante la auditoría

El líder del equipo auditor comunicará los progresos de la auditoría al Gerente de Área y a la Gerencia auditada, dependiendo del alcance y complejidad de la misma.

Los miembros del equipo auditor se reúnen periódicamente para intercambiar información, evaluar el progreso de la auditoría y reasignar las tareas según sea necesario.

En caso de detectar que no se alcanzaran los objetivos de la auditoría, por falta de información, el líder notifica al Gerente de Área para establecer un canal de comunicación con la Gerencia auditada a fin de determinar la acción apropiada:

- Modificar el programa de actividades de auditoría en sitio.

- Cambiar los objetivos o alcance.
- Finalizar la auditoría.

Si en el desarrollo de la auditoría se recopilan evidencias que representan un riesgo inmediato y significativo para la gestión, ya sea por seguridad, medio ambiente, o el proceso mismo se comunican sin demora al Gerente de Área y a la Gerencia auditada.

4.5.3.2.- Evaluación y comprobación de la información

Para evaluar el primer criterio basado en la Norma de PDVSA MM-01-01-00, es necesario después de aplicar el instrumento de medición, revisar los documentos que permitan comprobar el cumplimiento de cada subproceso definido.

Para evaluar el segundo criterio basado en determinar el Grado de Madurez de la Organización, se analizan las encuestas MES y MQS aplicadas, la matriz de factores MCM y se realizan los gráficos radar.

Toda la información recopilada se analiza y verifica para evaluar cada criterio y visualizar las oportunidades de mejora, tal como se muestra en la figura siguiente.

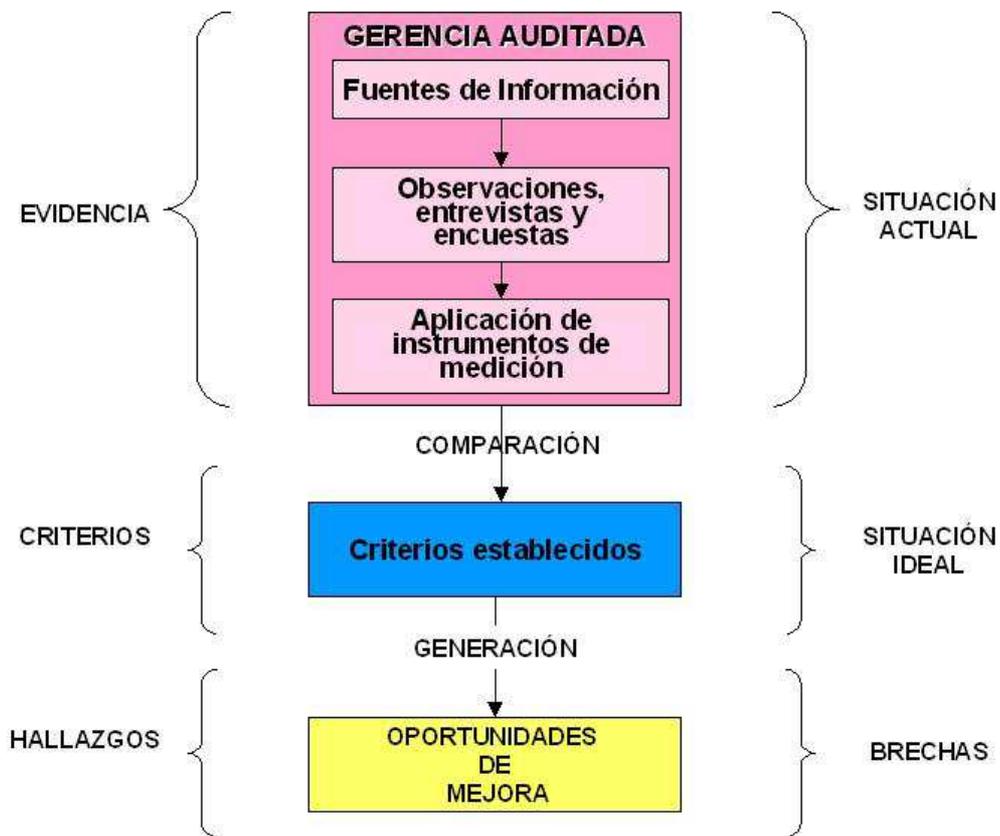


Figura N° 12: Evaluación y comprobación de la información
Fuente: Propia

4.5.4.- ACTUAR

4.5.4.1.- Generación de observaciones de la auditoría

Una vez evaluada y comprobada la información con respecto a los criterios de auditoría se generan los hallazgos e identifican las oportunidades potenciales de mejora para cada uno.

Estos hallazgos serán revisados por el equipo auditor con el auditado, con el fin de confirmar que la evidencia es exacta y que las no conformidades se han comprendido; en caso de cualquier divergencia, se discuten todas las opciones para solventarlas y se documentan cada una de las observaciones.

4.5.4.2.- Elaboración de documentos de observaciones de la auditoría

El equipo auditor se reúne con el fin de:

- Revisar los hallazgos y cualquier otra información importante para la auditoría frente a los objetivos y criterios de la misma.
- Elaborar plan de acción basado en objetivos y metas que debe cumplir la gerencia auditada.
- Comentar cualquier auditoría anterior.

Este informe de observaciones deben incluir: evidencia, criterio, acción acordada, responsable, fecha de cumplimiento y su estatus y las aprobaciones correspondientes, es importante mantener la documentación de respaldo de toda la documentación de trabajo.

4.5.4.3.- Discusión del documento de observaciones

El líder convoca una reunión donde participan el equipo auditor, Gerente de Mantenimiento auditado y/o personal Supervisorio y/o cualquier otro personal que pueda dar valor agregado a la auditoría.

Esta reunión es de carácter formal y es asentada en minuta. En ella se presenta el documento de observaciones contentivo de evidencia, criterio, hallazgo y plan de acción (objetivo y metas).

Cualquier divergencia se discute y se documenta, la Gerencia auditada se compromete a ejecutar las actividades indicadas en el plan de acción y a mantener comunicación del avance de estas actividades a la Gerencia de área, la cual verificará la acción correctiva y/o preventiva y eficacia mediante una auditoría posterior.

4.5.4.4.- Preparación del informe final de auditoría

El líder es el responsable de la preparación y del contenido del informe final de auditoría. Este informe incluye lo siguiente:

- Introducción.
- Objetivos.
- Alcance.
- Observaciones de la auditoría.
- Comentarios de la gerencia auditada.

4.5.4.5.- Aprobación del informe de auditoría

El informe final de auditoría es revisado por el Gerente de Área y aprobado por el Gerente Funcional, para ser posteriormente distribuido a la Gerencia de Mantenimiento auditada en el tiempo acordado.

4.5.4.6.- Realizar reunión de cierre

El Gerente de Área convoca una reunión donde participan el equipo auditor y Gerente de Mantenimiento auditado, se hace entrega formal del informe final de auditoría. La gerencia auditada se compromete a implantar el plan de acción discutido en el documento de observaciones.

El informe de la auditoría es propiedad del Gerente de Área. Los miembros del equipo auditor y todos los receptores del informe respetan y mantienen la debida confidencialidad sobre el informe.

4.5.4.7.- Finalización de la auditoría

Una vez realizada la reunión de cierre y establecidos los acuerdos del plan de acción, se procede a ingresar toda la información en el Sistema Automatizado de Auditoría de PDVSA (AutoAudit) el cual permitirá realizar el seguimiento debido a cada una de las acciones correctivas, preventivas o de mejora propuestas en el plan de acción.

Todos los documentos pertenecientes a la auditoría, son conservados junto con el informe, en los archivos de la Gerencia de Área.

CAPÍTULO V. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Planificar. Hacer. Verificar. Actuar

El presente capítulo contempla la aplicación de la Metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA, caso de estudio Refinería San Roque (RSRQ). En la figura N°09 del Capítulo IV se muestra la Metodología diseñada, en la cual se detalla el paso a paso de la aplicación en el casode estudio RSRQ.

5.1.- PLANIFICAR

5.1.1.- Designación del líder del equipo auditor

Posterior a la evaluación de los perfiles del personal por medio del Formato para selección del Líder del equipo auditor (Ver anexo N° 07), se realizó la selección del líder auditor, siendo seleccionado en esta oportunidad el Ing. Emiro J. Vásquez G.

5.1.2.- Selección de Auditores

Para seleccionar los auditores que conformaran el equipo, se evaluó el currículum de varios auditores y por medio del Formato para selección de auditores (Ver anexo N°08), se seleccionó al Ing. Eduardo Martínez.

5.1.3.- Definición del Alcance

El alcance es Auditar la Gestión de Mantenimiento de todos los procesos del Departamento de Mantenimiento de la RSRQ basado en observaciones que se realizaran a todas las actividades, entrevistas y encuestas que se realizaran a todo el personal para verificar el cumplimiento de las normas y procedimientos que regulan el proceso de mantenimiento.

5.1.4.- Definición de los criterios

Los criterios utilizados fueron:

- c. El Departamento de Mantenimiento basa su gestión con lo establecido en la Norma de PDVSA MM-01-01-00 “Modelo de Gerencia de Mantenimiento”.

Criterio N° 1: La gestión de mantenimiento auditada evaluada desde los factores: Filosofía de gestión (nivel estratégico), dinámica organizacional (nivel táctico) y procesos de mantenimiento (nivel operativo) debe ser igual o mayor a 81%.

- d. El Departamento de Mantenimiento tiene un Grado de Madurez en etapa de competencia o excelencia.

Criterio N° 2: El grado de Madurez de la Organización auditada evaluada desde los factores: Mantenimiento operacional, Mantenimiento predictivo, Mantenimiento preventivo, Sistema de control y gestión de mantenimiento, Planificación y programación de

mantenimiento, Personal (Captación, formación e incentivos), Costos de mantenimiento, Repuestos y Ordenes de Mantenimiento (ODM) debe ser igual o mayor a 81%.

5.1.5.- Establecimiento de los Recursos

Los recursos necesarios para la ejecución de la Auditoría de Gestión de Mantenimiento de la RSRQ, fueron establecidos basándose en la ubicación geográfica de la Refinería y auditorías anteriores realizadas.

Estos recursos contemplaron lo siguiente:

RECURSOS	CANTIDAD
Audidores	2
Vehículo para traslado Puerto La Cruz –Anaco – San Roque	1
Días de hospedaje en Anaco.	20
Días de viáticos alimenticios.	20
Laptop para auditores	2

Tabla N°04: Asignación de recursos

*Estimación realizada en base a información de auditorías de control interno anteriores
Fuente: Propia

5.2.- HACER

5.2.1.- Elaboración de programa de actividades de auditoría en sitio

El líder del equipo auditor preparó el programa de actividades de auditoría en sitio que se llevó a cabo en el Departamento de Mantenimiento de la RSRQ, el cual se muestra en el Anexo N°09.

En este programa se estiman las fechas de realización de la reunión de apertura, el tiempo que durará el proceso de recopilar información y aplicación de documentos de trabajo, la periodicidad con la que se realizaran las notificaciones de avances y la fecha de la reunión de cierre y entrega de informe final, entre otros.

5.2.2.- Establecimiento del contacto inicial con el auditado

En Marzo del 2011 el Gerente de Funcional de Auditoría Interna, envía notificación formal con la fecha de inicio de la Auditoría al Gerente General de Refinación PLC. El Gerente de Auditoría Interna de PLC realizó el primer contacto con el Superintendente de la RSRQ por medio de un correo electrónico el día 02 de Mayo, notificando que el día 23 de Mayo realizará la reunión de apertura del proceso de auditoría de gestión de mantenimiento de la RSRQ, con esta comunicación se establece el canal de comunicación con el Departamento de Mantenimiento de la RSRQ, se confirma la autoridad para llevar a cabo la auditoría, se anexa el programa de actividades de auditoría en sitio, se solicita información, confirmación de disponibilidad de

tiempo y recursos de la gerencia auditada y la permisología de acceso a las instalaciones al equipo auditor desde el 23 de Mayo hasta el 17 de Junio, fecha en la que se estima finalizar las actividades de Recopilación de información y aplicación de los documentos de trabajo.

5.2.3.- Revisión de la documentación

Una vez recibida toda la información solicitada el equipo auditor procedió a realizar la revisión de esta documentación, determinando que es la información necesaria y apropiada para realizar la auditoría según los criterios definidos.

5.2.4.- Determinación de la viabilidad de la auditoría

Basándose en la revisión de la documentación el líder considera que se puede realizar la auditoría ya que existe:

- a. Información suficiente y apropiada para planificar la auditoría y
- b. Disponibilidad de tiempo y de recursos por parte de la Gerencia de Mantenimiento y de la Gerencia de Auditoría Interna PLC.

5.2.5.- Asignación de las tareas al equipo auditor

Para realizar la asignación de las tareas se tomo en consideración el tamaño de la organización auditada (30 personas), el nivel educativo del personal, que el equipo auditor estarán asignados a la RSRQ durante un mes debido a la ubicación geográfica respecto a Puerto La Cruz, y los procesos que se ejecutan en el departamento de Mantenimiento.

La estructura organizativa del Departamento de Mantenimiento suministrada en la documentación solicitada fue:

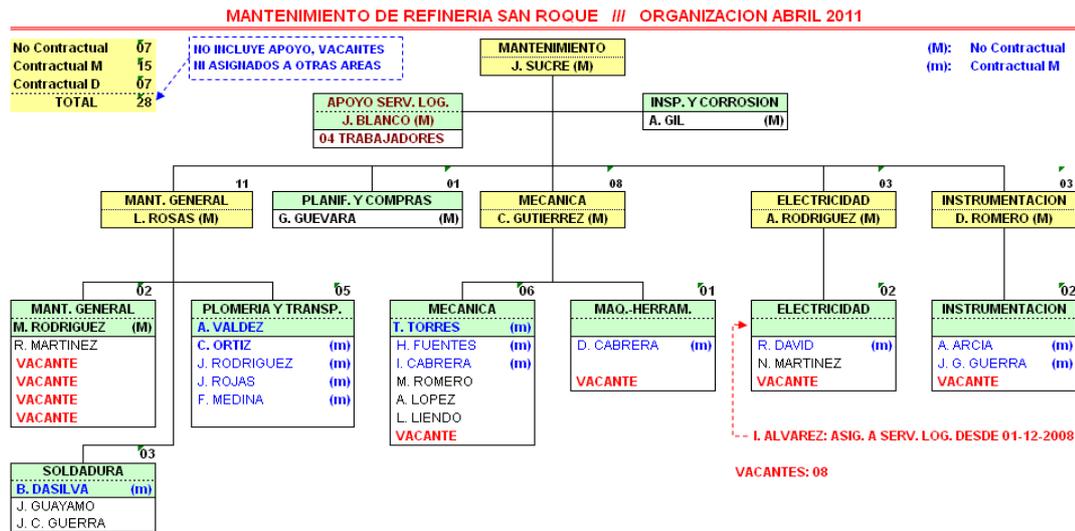


Figura N° 13: Organigrama de la Sección de Mantenimiento de la RSRQ
Fuente: Departamento de Mantenimiento de la RSRQ

Según esta información la estructura Organizativa aun cuando esta actualizada para Abril 2011, para la fecha de ejecución de la auditoría 23 de Mayo del 2011 tuvo una variante funcional al contar con un Programador. Por lo tanto, basados en este organigrama funcional el personal que interviene en los procesos de mantenimiento fueron agrupados de la siguiente manera:

Grupo Administrador/Gerencial (3 personas):

- **Líder de la Organización:** Esta figura es ocupada por el Superintendente de la Refinería el cual tiene como responsabilidad velar por las operaciones y mantenimiento de toda la Planta.

- **Líder de Operaciones/Producción:** Esta figura es ocupada por el Supervisor del Departamento de Operación de la RSRQ el cual tiene como responsabilidad velar por las operaciones de toda la Planta y está al mismo nivel del Líder de Mantenimiento.
- **Líder de Mantenimiento:** Esta figura es ocupada por el Supervisor del Departamento de Mantenimiento de la RSRQ el cual tiene como responsabilidad velar por el mantenimiento de toda la Planta.

Grupo Ejecutor (27 personas):

- **Supervisores (SUP):** Incluye a los cuatro (4) Supervisores de las Unidades Ejecutoras; Mantenimiento General, Mecánica, Electricidad e Instrumentación resaltadas en amarillo en el Organigrama. Su función es velar por el cumplimiento de las actividades de mantenimiento en cada una de sus áreas.
- **Planificador (PL):** Incluye a un (1) ingeniero que según organigrama cumple funciones de Planificación/Compras.
- **Programador (PR):** Incluye a un (1) técnico que según organigrama aparece como inspector y corrosión, pero funcionalmente cumple responsabilidades de programador.
- **Mantenedores (MANT):** Incluye a veintiún (21) personal ejecutor de las diferentes áreas de mantenimiento y que fueron agrupadas de las siguientes formas:

- ✓ Estático: Este incluye todo el personal perteneciente a la Unidad identificada en el Organigrama como Mantenimiento General, diez (10) personas distribuidas en cinco (5) plomeros, dos (2) obreros de mantenimiento general, y tres (3) soldadores. Esta unidad tiene como misión garantizar la continuidad operacional de los equipos estáticos y además administrar los recursos necesarios para el respectivo mantenimiento tanto de los equipos como de la infraestructura.
- ✓ Rotativo: Incluye al personal de la Unidad de Mecánica siete (7) mecánicos. Su misión es garantizar la operabilidad de los equipos rotativos, por medio del mantenimiento eficaz y eficiente.
- ✓ Electricidad: Es el grupo perteneciente a la Unidad de Electricidad dos (2) electricistas. Todo el mantenimiento de los equipos e instalaciones eléctricas, es realizada por esta unidad garantizando la operabilidad continua de las plantas.
- ✓ Instrumentación: Es el grupo perteneciente a la Unidad de Instrumentación, dos (2) instrumentistas. Al igual que la unidad de electricidad, el mantenimiento esta enfocado hacia los equipos de instrumentación.

Por tal motivo el líder en conjunto con el auditor se distribuyeron las responsabilidades de la siguiente manera:

RESPONSABLE	PROCESOS	ACTIVIDADES
El líder del equipo auditor	Gerencial / Administrativo.	<ul style="list-style-type: none"> a. Asistirá a las reuniones diarias de operaciones. b. Aplicara el instrumento de medición de la Norma PDVSA MM-01-01-00. c. Aplicará el cuestionario MQS. d. Aplicara la matriz MCM
El equipo auditor	Ejecución de mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> a. Asistirá a las reuniones diarias de programación. b. Aplicará el cuestionario MES.

Tabla N°05: Distribución de responsabilidades del líder y equipo auditor
Fuente: Propia

5.2.6.- Preparación de los documentos de trabajo

Se prepararon los documentos de trabajo a utilizar que fueron:

- a. Instrumentos de medición de la Norma de PDVSA MM-01-01-00, el cuestionario MQS y la matriz de factores MCM, aplicadas por el líder del equipo auditor mediante observaciones y entrevistas al personal Gerencial / Administrativo.
- b. Cuestionario MES, aplicada por el auditor mediante encuestas al personal ejecutor de mantenimiento.

5.2.7.- Realización de la reunión de apertura

El lunes 23 de Mayo el equipo auditor, realizó la reunión de apertura con el Superintendente de la RSRQ y el líder del Departamento de Mantenimiento.

En esta reunión el líder presentó, el programa de actividades de auditoría en sitio y se proporcionó al Superintendente de la RSRQ y al líder del Departamento de Mantenimiento la oportunidad de intercambiar inquietudes acerca del desarrollo de la auditoría.

5.2.8.- Realización de trabajo de auditoría en sitio

Según la distribución de las responsabilidades el equipo auditor procedió a recopilar información mediante un muestreo apropiado de toda la población de estudio y la aplicación de instrumentos de medición (documentos de trabajo) seleccionados.

Esto da como resultado la obtención de evidencias que determinan la situación actual de la RSRQ (ver Capítulo VI. Resultados de la aplicación de la metodología. Sección 6.1.3.- Resumen de evidencias obtenidas).

5.3.- VERIFICAR

5.3.1.- Notificación de avance durante la auditoría

El líder del equipo auditor comunicó los progresos de la auditoría al Superintendente de la RSRQ semanalmente durante la ejecución de la actividad de Recopilación de información y aplicación de los documentos de trabajo, finalizada esta actividad se reunió con el Gerente de Auditoría Interna de PLC, para notificar los avances de la actividad de Evaluación y comprobación de la información.

Adicionalmente los miembros del equipo auditor se reunieron dos (2) veces por semana para intercambiar información, evaluar el progreso de la auditoría y reasignar las tareas según sea necesario.

Como la información recabada fue suficiente para alcanzar los objetivos de la auditoría y durante su ejecución no surgieron evidencias que representan un riesgo inmediato y significativo para la gestión, la misma se ejecuto con éxito.

5.3.2.- Evaluación y comprobación de la información

Para evaluar el primer criterio basado en la Norma de PDVSA MM-01-01-00, una vez aplicado el instrumento de medición de la Norma de PDVSA MM-01-01-00, se revisaron los documentos que permitieron comprobar el cumplimiento de cada subproceso definido.

Para evaluar el segundo criterio basado en determinar el Grado de Madurez de la Organización, una vez aplicadas las encuestas MES y MQS, la matriz de factores MCM, se procedió a verificar por medio de observaciones y revisión de documentación la veracidad de la información.

5.4.- ACTUAR

5.4.1.- Generación de observaciones de la auditoría

Una vez obtenida la evidencia se procedió a realizar la comparación respecto a los criterios de auditoría para generar los hallazgos e identificar las oportunidades potenciales de mejora para cada uno.

Estos hallazgos fueron revisados por el equipo auditor con líder del departamento de mantenimiento auditado, con el fin de confirmar que la evidencia es exacta y que haya comprendido las no conformidades; todas las divergencias surgidas fueron discutidas y documentadas en cada una de las observaciones.

5.4.2.- Elaboración de documento de observaciones

El equipo auditor se reunió con el fin de preparar el documento de observaciones basado en la revisión de cada hallazgo respecto a los criterios, proponer el plan de acción que indica la necesidad de acciones correctivas, preventivas, o de mejora según sea aplicable (objetivos y metas que debe cumplir el Departamento de Mantenimiento de la RSRQ), como es la primera auditoría de gestión de mantenimiento no se realiza ningún comentario adicional.

Este informe de observaciones incluye: criterio, título del hallazgo, plan de acción (objetivo y metas), responsable, fecha de cumplimiento y su estatus y las aprobaciones correspondientes, es importante mantener la documentación de respaldo de toda la documentación de trabajo. (ver

Capítulo VI. Resultados de la aplicación de la metodología. Sección 6.2.3.-
Contenido del documento de observaciones).

5.4.3.- Discusión del documento de observaciones

El líder convocó a una reunión donde participaron el equipo auditor, el Superintendente de la RSRQ y el líder del Departamento de Mantenimiento de la RSRQ.

Esta reunión fue de carácter formal y quedó asentada en minuta. En ella se presentó el documento de observaciones contentivo de evidencia, criterio, hallazgo y plan de acción, el cual es la base del informe final.

Todas las divergencias se discutieron y se documentaron, el Departamento de mantenimiento de la RSRQ se compromete a ejecutar las actividades indicadas en el plan de acción y a mantener comunicación del avance de estas actividades a la Gerencia de Auditoría Interna de PLC, la cual verificará la acción correctiva y/o preventiva y eficacia mediante una auditoría posterior.

5.4.4.- Preparación del informe final de auditoría

Una vez realizada la discusión del documento de observaciones el líder preparó el informe final de auditoría, incluyendo lo siguiente una breve introducción, los objetivos, el alcance, los criterios definidos, los hallazgos y el plan de acción de la auditoría (ver anexo N° 10. Informe Final de Auditoría de Gestión de Mantenimiento en la RSRQ).

5.4.5.- Aprobación del informe de auditoría

El informe de auditoría fue revisado por el Gerente de Auditoría Interna PLC y aprobado por el Gerente Funcional de Auditoría Interna.

5.4.6.- Realización de la reunión de cierre

El líder convocó a la reunión de cierre el día Lunes 11 de Julio del 2011 donde participan el Equipo Auditor, el Gerente de Operaciones de la RPLC y el Superintendente de la RSRQ. Esta reunión fue de carácter formal y fue asentada en minuta, en ella se presentó el informe final aprobado.

El Gerente de Operaciones de la RPLC y el Superintendente de la RSRQ se comprometieron a implantar estrategias que les permitan ejecutar las actividades indicadas en el plan de acción y a mantener comunicación del avance de estas actividades con la Gerencia de Auditoría Interna PLC, la cual realizará seguimiento a las acciones correctivas y/o preventivas, esto permitirá verificar la ejecución del plan de acción por parte de la gerencia auditada y servirá de insumo para el seguimiento y la próxima auditoría.

Es importante mencionar que este informe es propiedad del Gerente de Auditoría Interna PLC y es de carácter confidencial.

5.4.7.- Finalización de la auditoría

Todos los documentos pertenecientes a la auditoría, son conservados junto con el informe, en los archivos de la Gerencia de Auditoría Interna de

PLC y para finalizar la auditoría se procedió a cargar la información en el AutoAudit.

CAPÍTULO VI. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Obtención de Evidencias. Generación de Hallazgos.

El presente capítulo muestra los resultados de la aplicación de la metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA, caso de estudio Refinería San Roque (RSRQ). En la primera sección se muestra el proceso de obtención de evidencia, el cual permite diagnosticar la situación actual de la Gestión de Mantenimiento en la Refinería y en la segunda se generan los hallazgos en función de fijar estrategias a partir de las evidencias y llevar la gestión a prácticas de Mantenimiento Clase Mundial.

6.1.- OBTENCIÓN DE EVIDENCIAS

En esta sección se identifican y evalúan los factores que afectan la gestión de mantenimiento de la RSRQ, a continuación se presentan los resultados obtenidos a través de la aplicación de los instrumentos de medición para cada criterio.

6.1.1.- OBTENCIÓN DE EVIDENCIAS DEL CRITERIO N°1:

**OBSERVACIONES Y ENTREVISTAS: INSTRUMENTO DE MEDICION DE
LA NORMA DE PDVSA MM-01-01-00**

La percepción que tiene el auditor, acerca de la gestión del mantenimiento de la RSRQ utilizando el instrumento de medición de la Norma de PDVSA 01-01-00, se cuantifica tal como se muestra en la siguiente tabla:

N°	FACTORES	% TOTAL
1	Filosofía de Gestión (Nivel Estratégico)	43
2	Dinámica Organizacional (Nivel Táctico)	53
3	Procesos de Mantenimiento (Nivel Operativo)	58
TOTAL		54

Tabla N°06: Resultados de la aplicación del instrumento de medición para la Norma de PDVSA 01-01-00
Fuente: Propia

En la tabla se observa que la gestión de mantenimiento de la RSRQ se encuentra en una etapa de Conciencia. A continuación se analizan cada uno de los resultados por factores:

- **Factor 1: Filosofía de gestión:** obtuvo un valor porcentual de 43, lo que evidencia que el departamento de mantenimiento de la RSRQ tiene definida una misión y visión, pero no es compartida por los trabajadores. También se reflejó la ausencia de un Informe de Gestión que les permita monitorear la gestión y tomar decisiones.
- **Factor 2: Dinámica organizacional:** obtuvo una puntuación de 53% lo que evidencia que aun cuando las funciones y responsabilidades de la organización de mantenimiento están definidas no se encuentran actualizadas, la mayor debilidad es que la función mantenimiento

depende directamente de la Gerencia de Operaciones Refinación Puerto La Cruz, también se observa la subutilización del Sistema de Información que no le permita manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento, es decir, registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, horas hombre, costos, información sobre equipos, entre otras.

- **Factor 3: Procesos de mantenimiento:** obtuvo un puntaje de 58 %, es evidente que aun cuando los procesos de la gestión mantenimiento a nivel operativo están definidos según la Norma, el proceso de Captura y diagnóstico y el de cierre presentan los menores %, evidenciando que son subutilizados en cuanto al cumplimiento de sus objetivos y establecimiento de funciones y responsables.

6.1.2.- OBTENCIÓN DE EVIDENCIAS DEL CRITERIO N°2:

OBSERVACIONES Y ENCUESTA: CUESTIONARIO MES

La percepción que tiene el personal ejecutor de mantenimiento, acerca de la gestión del mantenimiento de la RSRQ, se cuantifica tal como se muestra en la siguiente tabla:

N°	FACTORES	% TOTAL	SUP	PL	PR	MANT
1	Gerencia de los Recursos	58.9	53.6	66.7	31.0	84.5
2	Gerencia de la información	26.8	25.0	47.2	13.9	21.0
3	Mantenimiento Preventivo /Predictivo	24.0	5.6	19.4	44.4	26.4
4	Planificación y Programación	63.5	51.4	72.2	63.9	66.7
5	Soporte de Mantenimiento	48.3	47.2	55.6	30.6	59.7
TOTAL		44.3	36.5	52.2	36.7	51.7

Tabla N°07: Resultados de la aplicación del cuestionario MES.
Fuente: Propia

El Gráfico Radar con respecto a los factores sería el siguiente:



Figura N° 14: Gráfico radar de los resultados de la aplicación del cuestionario MES.
Fuente: Propia

En la figura N° 13, los factores 2, 3 y 5 es donde se observa mayor debilidad obteniéndose en el % total de los encuestados valores menores del

50%, lo cual indica un nivel de inocencia, es decir, se evidencia la ausencia de un Sistema de Mantenimiento Básico, por lo que el Departamento de Mantenimiento de la RSRQ tiene oportunidades de mejorar.

Los factores 1 y 4 se observa en la escala de conciencia, lo que implica que existe el sistema de mantenimiento, pero se desconoce las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial.

Detallando cada factor de acuerdo a su resultado en orden ascendente se tiene:

- **Factor 3: Mantenimiento preventivo/predictivo:** obtuvo el menor valor en el porcentaje total igual a 24.0 esto refleja que el Departamento de Mantenimiento no tiene personal de mantenimiento dedicado exclusivamente a realizar actividades de mantenimiento preventivo/predictivo. El puntaje más crítico se observa en el resultado de las encuestas aplicadas a los supervisores con un valor de 5.6, indicando que no se incluye al personal de mantenimiento en el proceso de evaluación de equipos nuevos, no se adiestra de forma adecuada a las personas que van a mantener estos equipos y que los operadores no ayudan en las actividades de mantenimiento menor (limpieza, lubricación, ajustes e inspección visual). En cuanto al mantenimiento predictivo indica que pocas veces se dispone de herramientas de mantenimiento

predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.) para determinar las condiciones operacionales de los equipos.

- **Factor 2: Gerencia de la información:** representa el segundo menor valor obtenido con un valor de 26.8, lo que indica que el Sistema de Gestión y Control de Mantenimiento Computarizado SAP-PM es subutilizado por las unidades de mantenimiento y el personal no está adiestrado en el uso de esta herramienta corporativa, en especial la unidad de programación que es la que obtuvo el puntaje más bajo de 13.9. Por otra parte la puntuación más alta la obtuvo la unidad de planificación con un puntaje de 47.2 pero esto se debe a que ellos utilizan el módulo SAP-MM que es el utilizado por la Gerencia de Bariven para la administración de las compras de materiales, repuestos y equipos para generar pedidos y visualizar la disponibilidad de materiales, repuestos y equipos, el módulo SAP-PM lo utilizan solo para generar una orden de reparación de equipo que requiera la compra de repuestos por medio del SAP-MM.
- **Factor 5 Soporte de mantenimiento:** obtuvo un valor de 48.3%, las principales debilidades se observan en la unidad de programación con un valor de 30.6, ya que una vez programadas las actividades de mantenimiento no están disponibles los repuestos y materiales a la hora de ejecutar estas actividades. También el personal supervisorio evidencia

que existe deficiencia en el proceso que permite verificar la calidad de las actividades de mantenimiento ejecutadas.

- **Factor 1: Gerencia de los recursos:** existe debilidad general en todo el personal en cuanto a la dotación de herramientas e implementos de seguridad para realizar sus trabajo. En el caso particular de la unidad de programación su herramienta principal de trabajo es el SAP-PM, con este resultado (31.0%) nuevamente se evidencia que aunque existe la herramienta, el programador no tiene acceso para utilizarla e igualmente manifiesta que no posee adiestramiento en su función de programador.
- **Factor 4: Planificación y programación:** la mayor debilidad es que no son priorizadas las actividades de mantenimiento correctivo/preventivo, al igual que existe poca participación del departamento de mantenimiento de la RSRQ en las planificación de los mantenimientos mayores de la planta ya que esto depende de un departamento externo a la RSRQ.

OBSERVACIONES Y ENTREVISTAS: CUESTIONARIO MQS

La percepción que tiene el personal gerencial/administrativo de mantenimiento (Superintendente de la RSRQ, Líder del Departamento de Mantenimiento y el Líder del Departamento de Operaciones) acerca de la gestión del mantenimiento de la RSRQ, se cuantifica tal como se muestra en la siguiente tabla:

N°	FACTORES	%
1	Vínculos entre Operaciones y Mantenimiento	50.00
2	Percepción del Mantenimiento por la Gerencia	50.00
3	Percepción del Mantenimiento por Departamento de Mantenimiento	38.46
4	Disponibilidad	40.91
5	Costos de Mantenimiento	32.50
6	Preparación del Trabajo	45.45
7	Planificación, Programación y Ejecución	80.43
8	Manejo de Repuestos	67.86
9	¿Quién esta haciendo, Qué dentro de la Organización?	74.14
10	Personal	79.41
11	Recursos	85.19
12	Adiestramiento	52.78
TOTAL		58.09

Tabla N°08: Resultados de la aplicación del cuestionario MQS.
Fuente: Propia

El gráfico Radar con respecto a los factores es el siguiente:

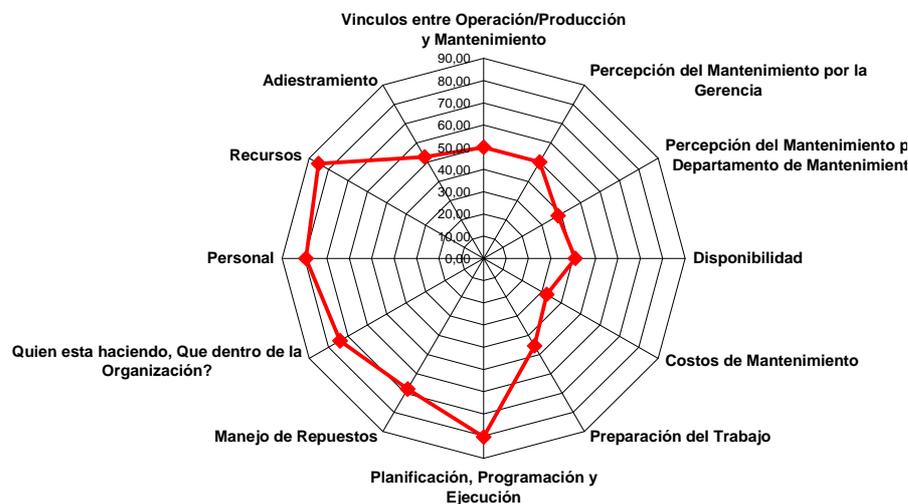


Figura N°15: Gráfico Radar de los resultados de la aplicación del cuestionario MQS
Fuente: Propia

Analizando estos factores de acuerdo a los puntos de vista del personal gerencial/administrativo del Departamento de Mantenimiento se tiene que:

Los factores 1, 2, 3, 4, 5 y 6 se encuentran en un grado de madurez de Inocencia, lo que indica que no existe un Sistema de Mantenimiento Básico, por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.

Los factores 8 y 12 se encuentran en un grado de madurez de Conciencia lo que indica que existe un sistema de mantenimiento básico, pero se desconocen las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial o de las Filosofías de Mantenimiento existente. En promedio y con oportunidades para mejorar.

Los factores 7, 9 y 10 se encuentran en una etapa de entendimiento, lo que refleja que existe un Sistema de Mantenimiento Básico, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial.

Y el factor 11, se encuentra en una etapa competencia reflejando que existe un Sistema de Mantenimiento con tendencia a Clase Mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.

Analizando uno a uno los factores tomando en cuenta los resultados en forma ascendente, se obtiene:

- **Factor 5: Costos de mantenimiento:** refleja el valor mas bajo de todos los resultados con un valor de 32.50%, la mayor debilidad se presenta en la ausencia de índices de gestión de costos de mantenimiento, el líder del Departamento de Mantenimiento indica que no cuenta con un sistema de adquisición de datos de costos, por lo tanto las decisiones no están basadas en reportes de costos de mantenimiento preventivo y correctivo.
- **Factor 3: Percepción del mantenimiento por el departamento de mantenimiento:** este factor obtuvo un valor de 38.46%, en el se evalúan la importancia dada a la organización, al proceso de recolección de datos y al mantenimiento preventivo por el líder del Departamento de Mantenimiento, donde se observa grandes debilidades ya que

primeramente no se tiene un área técnica de ingeniería de mantenimiento, no existen rutinas (procedimientos) pre-establecidos de actividades de mantenimiento correctivo, no se registran las horas hombre de labor ni los costos utilizados en las actividades de mantenimiento, no existe comunicación con operaciones ya que el departamento de mantenimiento no recibe información de las intervenciones realizadas por ellos, no se utiliza un reporte que describa detalladamente las actividades de mantenimiento ni uno que permita evaluar la calidad de ejecución de estas actividades.

- **Factor 4: Disponibilidad:** Obtuvo un valor de 40.91%, en este factor se evalúa un índice de gestión primordial para mantenimiento como lo es disponibilidad, al aplicar la encuesta se evidencia que no se registra la información de fallas de los equipos, este índice no forma parte del registro histórico de los equipos críticos, no se conoce cuales son los equipos que más fallas presentan, no se registran las actividades de mantenimiento, no se registran los tiempos fuera de servicio de todos los equipos y no se registran los modos de fallas que originaron la pérdida de la función de los equipos.
- **Factor 6: Preparación del trabajo:** Obtuvo el valor de 45.45%, este factor indica que los trabajos de mantenimiento no se realizan siguiendo procedimientos y estándares, no existe personal técnico que participe en

el desarrollo de los procedimientos y estándares de ejecución del mantenimiento, no existe un tratamiento técnico de las órdenes de trabajo, no se compara la cantidad de horas planificadas con las horas reales de ejecución, regularmente no se analizan datos estadísticos sobre las actividades de mantenimiento, no son estimados ni analizados los índices de mantenimiento, no existe un departamento dedicado a promover mejoras a los equipos y a la infraestructura civil, no existe un programa de mantenimiento preventivo, no se desarrollan los planes de inspección y lubricación, no se recibe una retroalimentación de las revisiones realizadas, no se confirma la calidad de los repuestos recibidos, no se utilizan índices para el manejo de repuestos, no existe un proceso para conseguir la información técnica, no son actualizados periódicamente los documentos técnicos, no se actualizan constantemente las modificaciones realizadas en los equipos.

- **Factor 1: Vínculos entre producción y mantenimiento:** obtuvo un valor de 50%, reflejando que el líder del Departamento de Operaciones de la RSRQ, indica que existen debilidades en cuanto a que mantenimiento no registra la información generada por las actividades ejecutadas por los operadores, no se realiza control de calidad después de ejecutar las actividades de mantenimiento, el personal de mantenimiento desconoce técnicamente algunos equipos a mantener, el personal de operaciones no

realiza reparaciones menores de los equipos: ajustes, limpiezas, calibraciones, lubricaciones, etc., y depende del personal de mantenimiento para ejecutarlas.

- **Factor 2: Percepción del mantenimiento por la gerencia:** obtuvo un valor de 50%, reflejando que el Superintendente de la RSRQ, indica que existen debilidades en cuanto a que mantenimiento no participa en el proceso de selección y compra de equipos nuevos, no participa en la elaboración del presupuesto, el presupuesto para adiestramiento no cubre las necesidades del personal de mantenimiento, no utiliza índices de gestión para controlar los costos del mantenimiento y no utilizan indicadores que permitan tomar decisiones para mejorar la distribución de los recursos económicos.

Es importante destacar que al aplicar los cuestionarios MQS con respecto al líder del Departamento de Operaciones y al Superintendente de la RSRQ se obtuvo el mismo porcentaje constatando que ambos son formados en Operaciones y tienen percepciones similares de la función mantenimiento.

- **Factor 12: Adiestramiento:** Obtuvo un valor de 52.78%, lo que refleja oportunidades de mejora en los planes de adiestramiento de todo el personal y la ausencia de un método para evaluar la efectividad de estos, al igual que todos los adiestramientos se realizan fuera de las

instalaciones de la planta, es decir, que muchas veces el aprendizaje se realiza sobre equipos diferentes a los existentes.

- **Factor 8: Manejo de repuestos:** Obtuvo un valor de 67.86%. Este valor refleja que aun cuando se cuenta con la aplicación SAP- MM para llevar el control de las compras de los repuestos, materiales y equipos, existe debilidad ya que esta aplicación no es utilizada por el líder del Departamento de Mantenimiento por lo que no puede observar la disponibilidad de repuestos, materiales y equipos, igualmente la aplicación SAP-PM no es utilizada por lo tanto el desconoce si los repuestos, materiales y equipos son cargados a las ordenes de mantenimiento, de igual forma desconoce la existencia de un control de entrada y salida de repuestos y si se evalúa la calidad de los mismos.
- **Factor 9: ¿Quién esta haciendo, qué dentro de la organización?** Aun cuando obtuvo una puntuación de 74.14%, el punto a mejorar es designar el responsable de la organización, codificación y actualización de la documentación técnica, al igual que el análisis de los costos de mantenimiento y nuevamente se evidencia carencia en la evaluación y control de los repuestos.
- **Factor 10: Personal:** Aun cuando obtuvo una puntuación de 79.41%, el punto a mejorar es definir índices de gestión para evaluar las HH de personal de mantenimiento, no se cumple un procedimiento

administrativo en el Departamento de Mantenimiento para seleccionar nuevos empleados, al igual que no existe personal para satisfacer toda la demanda de actividades de mantenimiento, así como personal asignado permanentemente a las labores de mantenimiento preventivo/predictivo.

- **Factor 7: Planificación, programación y ejecución:** Aun cuando obtuvo una puntuación de 80.43%, el punto a mejorar es poder contar con un sistema de gestión que permita evaluar las prioridades para ejecutar las actividades de mantenimiento.
- **Factor 11: Recursos:** Aun cuando obtuvo una puntuación de 85.19%, el área a mejorar es la relacionada al manejo de la documentación técnica, al igual que la relacionada al manejo de las herramientas y equipos de trabajo ya que se evidencia que solo las herramientas especiales están guardadas en un lugar específico.

OBSERVACIONES Y ENTREVISTAS: MATRIZ DE FACTORES MCM

La percepción del Auditor se obtiene a través de aplicar la matriz de factores MCM, para esto debe haber observado las actividades de mantenimiento en la RSRQ y haber entrevistado al Superintendente de la RSRQ y al Líder del Departamento de Mantenimiento, en resumen se obtiene lo siguiente:

- **Factor 1: Actitud gerencial:** En la RSRQ se reconoce que el mantenimiento puede ser mejorado sin embargo existen barreras para implementarlo. Según la Matriz se ubica en la Etapa de Conciencia.

- **Factor 2: Estatus de la organización del mantenimiento** En la RSRQ, aun cuando se mantiene corrigiendo fallos, están empezando a tener disponibilidad de repuestos y realizando algunos mantenimientos mayores. Esto la ubica en la Etapa de Conciencia.
- **Factor 3: Costos de mantenimiento Vs. Costos de producción:** La Superintendencia de la RSRQ y el Líder del Departamento de Mantenimiento, no participan en la elaboración del presupuesto de Mantenimiento, por lo tanto la relación Costos de Mantenimiento Vs Costos de producción, no existe como indicador de gestión por lo que este factor tiene un grado de madurez en la Etapa de Inocencia.
- **Factor 4: Forma de resolver los problemas:** En la RSRQ, los problemas se resuelven en corto tiempo y se implementan solo en algunos casos análisis de fallo por parte del Departamento de Mantenimiento, lo que ubica este factor en una Etapa de Conciencia.
- **Factor 5: Posición de la organización en relación al mantenimiento:** Tomando en cuenta que la planta tiene una gran cantidad de equipos redundantes cuenta con disponibilidad alta al momento de reparar, por lo tanto la posición de la Superintendencia de la RSRQ con respecto al mantenimiento es que no genera impacto en la producción, ubicando este factor en la Etapa de Conciencia.

- **Factor 6: Manejo de la información y toma de decisiones:** La subutilización del SGCM refleja que se registran pocos datos de las actividades de mantenimiento y la poca data reflejada es de baja calidad, por lo tanto este factor es ubicado en la Etapa de Inocencia.
- **Factor 7: Calificación y adiestramiento del personal de mantenimiento:** en la organización se reconoce la falta de adiestramiento y el déficit de presupuesto para ejecutar el mismo, por lo tanto este factor se ubica en la Etapa de Conciencia.

Una vez ubicado cada factor en la etapa de grado de madurez correspondiente, el líder auditor por su pericia en mantenimiento procede a asignar un valor porcentual dentro de la escala correspondiente. Este resultado se muestra en la siguiente tabla:

N°	FACTORES	UBICACIÓN EN ETAPA	% SEGÚN AUDITOR
1	Actitud Gerencial	Conciencia	65.25
2	Estatus de la Organización de Mantenimiento	Conciencia	55.75
3	Costos Totales de Mantenimiento / Costos Totales de Producción	Inocencia	37.50
4	Formas de Resolver los Problemas	Conciencia	55.75
5	Posición de la organización en relación al Mantenimiento	Conciencia	60.50
6	Manejo de Información y Toma de Decisiones	Inocencia	37.50
7	Calificación y Adiestramiento del Personal de Mantenimiento	Conciencia	60.50
TOTAL		Conciencia	53.25

Tabla N°09: Resultados de la aplicación de la Matriz de Factores MCM.
Fuente: Propia

El gráfico Radar con respecto a los factores es el siguiente:

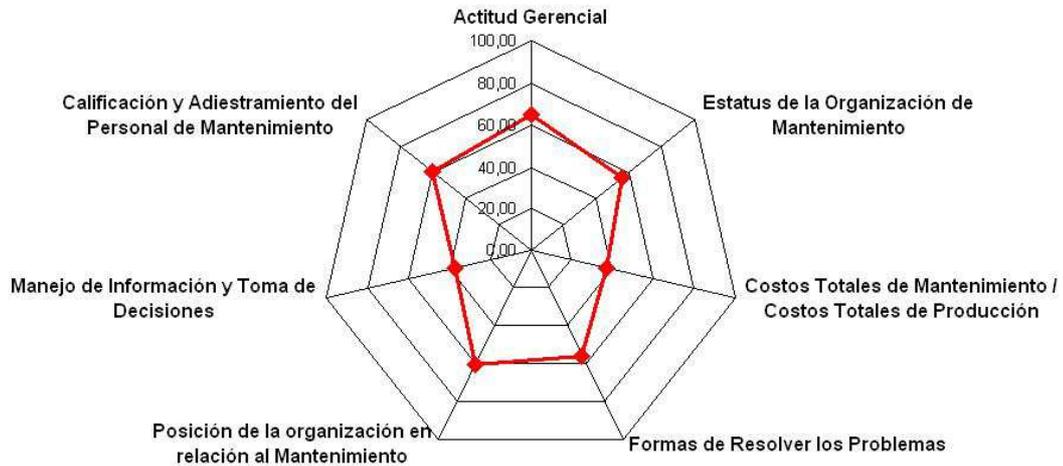


Figura N° 16: Gráfico Radar de los resultados de la aplicación de la matriz de factores MCM
Fuente: Propia

6.1.3.- RESUMEN DE EVIDENCIAS OBTENIDAS

A continuación se resumen las evidencias obtenidas al evaluar los dos criterios definidos, con la finalidad de diagnosticar la situación actual, donde se observa que el Departamento de Mantenimiento de la RSRQ tiene oportunidades para mejorar.

Las evidencias encontradas se clasificaron en doce (12) factores, el criterio N° 1, desglosado en tres (3) factores que permiten evaluar la gestión según la Norma de PDVSA MM-01-01-00 y el criterio N° 2 en nueve (9) factores que evalúan el grado de Madurez del Departamento de Mantenimiento. Estos doce (12) factores representan las mejores practicas

de mantenimiento que permitirán tomar acciones para llevar la gestión hacia un Mantenimiento Clase Mundial, tal como se explican en el Capítulo 2.

EVIDENCIAS DEL CRITERIO N°1:

FILOSOFÍA DE GESTIÓN (NIVEL ESTRATÉGICO):

1. La misión y visión no es compartida por la mayoría de los trabajadores, por lo tanto no están identificados y no se alinea con la estructura Organizativa.
2. Las políticas no son desplegadas, comunicadas y monitoreadas.
3. No existen estrategias de mantenimiento definidas.
4. No están definidos índices de gestión.

DINÁMICA ORGANIZACIONAL (NIVEL TÁCTICO):

1. Las funciones y Responsabilidades del departamento de mantenimiento depende de la gerencia de operaciones.
2. La Organización no cuenta con el personal suficiente tanto en cantidad como en calificación, para cubrir las actividades de mantenimiento.
3. El personal no posee autoridad y autonomía para resolver los problemas de carácter rutinario deben consultar a niveles superiores.
4. El sistema de información subutilizado.

PROCESOS DE MANTENIMIENTO (NIVEL OPERATIVO):

1. La función de mantenimiento tiene una secuencia operacional basada en la norma PDVSA.

2. No esta definido las funciones y responsables del subproceso captura y diagnostico.
3. No se cumplen el 80% de los objetivos del subproceso de cierre de la Norma PDVSA.

EVIDENCIAS DEL CRITERIO N°2:

MANTENIMIENTO OPERACIONAL:

1. No existe personal para ejecutar mantenimiento operacional.
2. No existen estrategias para ejecutar mantenimiento operacional.
3. Operadores no comprometido para ejecutar mantenimiento operacional.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO:

1. No existe disponibilidad de personal para dedicarse exclusivamente a ejecutar mantenimiento predictivo.
2. Herramientas de mantenimiento predictivo (vibración, análisis de aceite, ultrasonido, etc.) dañadas, para determinar las condiciones operacionales de los equipos.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

1. Cultura de la organización de mantenimiento reactiva.
2. No existe disponibilidad de personal asignado permanentemente a las labores de mantenimiento preventivo.
3. No existe indicador de gestión de las horas/hombres de mtto preventivo.

SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO:

1. Sistema Subutilizado
2. Déficit de información referente a: datos de los equipos, control de ordenes de mantenimiento, mantenimiento preventivo, control de inventarios, control de documentación, índices de gestión, entre otros.
3. Personal no está adiestrado en el uso de esta herramienta corporativa.
4. Data con baja veracidad.

PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO:

1. Actividades de mantenimiento correctivo/preventivo no priorizadas.
2. Deficiencia en el uso del SAP-PM.
3. El 60 % de las órdenes de mantenimiento programadas al momento de ejecutarlas no cuentan con la disponibilidad del repuesto.
4. El departamento de mantenimiento no participa en la planificación de los mantenimientos mayores de la planta.
5. Ausencia de estadísticas.

PERSONAL (CAPTACIÓN, FORMACIÓN, INCENTIVOS):

1. No existe un diagnostico de necesidades de adiestramiento.
2. No existen planes de carrera.
3. Sistema de evaluación deficiente.

4. Adiestramiento se realizan fuera de las instalaciones de la planta, es decir, que muchas veces el aprendizaje se realiza sobre equipos diferentes a los existentes.
5. Déficit de presupuesto para ejecutar adiestramiento.
6. No existen planes de incentivo y motivación.

COSTOS DE MANTENIMIENTO:

1. No existen indicadores para obtener los costos de los recursos en los cuales se incurre por las actividades de mantenimiento.
2. No se analizan los costos de mantenimiento para tomar decisiones basadas en estos reportes.
3. La Superintendencia de la RSRQ no participa en la elaboración del presupuesto de Mantenimiento.
4. No posee personal capacitado para realizar estos análisis de costo.

REPUESTOS:

1. No están definidos los repuestos de alta rotación.
2. No existe un proceso de evaluación y control de repuestos.
3. No existen convenios de repuestos y materiales.
4. No existe inventario propio para disponer de los repuestos de alta rotación.

ORDENES DE MANTENIMIENTO (ODM):

1. No existe el análisis de los datos para ejecutar acciones dirigidas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento de manera integral a mediano plazo, donde se realizan actividades tales como remodelaciones, ampliaciones, reparaciones generales, modificación de partes de máquinas, cambios de especificaciones, modificación de alternativas de proceso, etc.
2. No existe un flujograma de proceso detallado donde se cumplan los objetivos de los subprocesos de mantenimiento a nivel operativo.
3. No se jerarquizan las actividades de mantenimiento.

6.2.- GENERACIÓN DE HALLAZGOS

Una vez obtenida la evidencia de la gestión de mantenimiento de la RSRQ se realiza la comparación con los criterios definidos, para lo cual se define la situación ideal para cada uno de los criterios en función de los doce (12) factores en los que se resumió la evidencia.

6.2.1.- ESPECIFICACIÓN DE CRITERIOS DEFINIDOS

Criterio N°1: La Organización de Mantenimiento basa su gestión con lo establecido en la Norma de PDVSA MM-01-01-00 “Modelo de Gerencia de Mantenimiento”.

FILOSOFÍA DE GESTIÓN:

1. La organización de mantenimiento deberá tener definida sus misiones y objetivos, los cuales serán difundidos y compartidos a todos los trabajadores.
2. El personal gerencial/administrativo de la organización de mantenimiento deben tener una participación protagónica en la definición de la Visión del gestión de mantenimiento y la divulgación de esta a todo el personal de mantenimiento.
3. Las estrategias y políticas de mantenimiento deben ajustarse a las últimas tendencias de Mantenimiento Clase Mundial y deben ser comunicadas a todo el personal.
4. El personal gerencial/administrativo de la organización de mantenimiento deben hacer seguimiento al desarrollo y seguimiento de los planes de mantenimiento preventivo así como al resultado de los indicadores de gestión a través de reportes y reuniones de presentación de resultados.
5. Las unidades de mantenimiento deberán tener establecidos indicadores de gestión de acuerdo a sus funciones y las Normas PDVSA. Los indicadores de gestión deberán ser divulgados a todo el personal y centralizados en un informe de gestión.

DINÁMICA ORGANIZACIONAL:

1. La estructura organizacional del departamento de mantenimiento debe ser independiente de la gerencia de operaciones.
2. La estructura organizacional del departamento de mantenimiento debe ser funcional. Cada departamento de mantenimiento debe tener definida su función y responsabilidad de acuerdo a los niveles de mantenimiento.
3. La estructura organizacional del Departamento de mantenimiento debe ser lo suficientemente fuerte y flexible para adaptarse a un proceso continuo de ajustes estratégicos, y así poder cumplir con los objetivos establecidos.
4. El departamento de mantenimiento debe tener la cantidad de personas necesarias, balanceando el cumplimiento de las funciones y la capacidad de ser supervisados efectivamente.
5. Se debe delegar al responsable de cada unidad la autoridad necesaria para el desempeño de sus actividades supervisoras.
6. Las actividades de apoyo y trabajo en conjunto entre las unidades de mantenimiento deben realizarse mediante reglas y procedimientos.
7. El departamento de mantenimiento deberá utilizar un sistema de información computarizado para el procesamiento de la información.

PROCESOS DE MANTENIMIENTO:

1. Los procesos de mantenimiento a nivel operativo deben cumplir con la Norma de PDVSA MM-01-01-00 (Captura y diagnóstico, planificación, programación, ejecución y cierre).
2. Deben estar bien definidos los flujogramas de los procesos de mantenimiento.

Criterio N° 2: La Organización de Mantenimiento tiene un Grado de Madurez en etapa de competencia o excelencia.

MANTENIMIENTO OPERACIONAL:

1. El Departamento de mantenimiento debe garantizar la ejecución de las actividades de este mantenimiento por parte del personal de operaciones.
2. Debe existir un canal de comunicación entre operaciones y mantenimiento para el registro de estas actividades.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO:

1. El departamento de mantenimiento debe tener una unidad de Mantenimiento predictivo/Ingeniería de Mantenimiento.
2. El departamento de mantenimiento debe tener la cantidad de personas necesarias para verificar y detectar cambios de condiciones lo que permite intervención más oportuna y precisa.
3. El departamento de mantenimiento debe contar con la tecnología y equipos necesario para ejecutar estas actividades.

4. El personal debe conocer las herramientas de mantenimiento predictivo (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, etc.) para determinar las condiciones operacionales de los equipos.
5. El Departamento de Mantenimiento debe contar con una rutina de inspección predictiva.
6. El Departamento de Mantenimiento debe tener la habilidad de predecir el comportamiento de los equipos y coordinar la aplicación de las herramientas de confiabilidad tales como: MCC, IBR, ACR, OCR, etc.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

1. El departamento de mantenimiento debe tener una unidad de Mantenimiento preventivo.
2. El departamento de mantenimiento debe ejecutar mas del 70 % de las HH totales en mantenimiento preventivo.
3. El departamento de mantenimiento debe tener la cantidad de personas necesarias y calificada para ejecutar estas actividades.
4. El departamento de mantenimiento debe contar con la tecnología y equipos necesario para ejecutar estas actividades.

5. El departamento de mantenimiento debe contar con un plan y programa de mantenimiento preventivo.

SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO:

1. Debe existir un sistema de información computarizado integrado entre todos los departamentos que intervienen en la gestión de mantenimiento, para recibir las solicitudes de mantenimiento, generar las órdenes de mantenimiento, solicitar los servicios y materiales necesarios para las actividades de mantenimiento, registrar las fallas y retroalimentar el sistema con la notificación de los trabajos realizados, llevar estadísticas de HH, costos, etc.
2. Se debe establecer un diagrama de flujo de información, donde se defina claramente los puntos de inserción de datos y todos los departamentos involucrados en la toma de estos. Además, el sistema de mantenimiento deberá contar con mecanismos para evitar que se introduzcan informaciones erradas o incompletas en el sistema de información.
3. Se debe garantizar la documentación de los activos, tales como instrucciones de mantenimiento y ordenes de trabajo para la generación y control de las actividades de mantenimiento, garantizando así los medios para la retroalimentación y obtención de datos de fallas y materiales utilizados.

4. Se debe contar con un inventario técnico jerarquizado por ubicaciones técnicas, con información de ubicación, parámetros de operación y datos de mantenimiento para todos los activos.
5. El personal que utiliza el SGCM debe estar debidamente capacitado.

PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO:

1. El departamento de mantenimiento debe tener una unidad de planificación y programación.
2. El departamento de mantenimiento debe tener la cantidad de personas necesarias y capacitadas para realizar estas actividades.
3. Todos los procesos de planificación y programación deben estar documentados, soportando la misión y objetivos de las unidades de mantenimiento y considerando la responsabilidad de los custodios en estas actividades.
4. La unidad de planificación debe velar por la existencia del inventario actualizado de instalaciones, edificaciones, maquinaria y equipos de la organización y a las cuales se les deben hacer mantenimiento. Al igual que la lista de los materiales, repuestos, equipos, instrumentos y herramientas con los cuales se ejecuta el mantenimiento.
5. La unidad de planificación debe analizar la función del activo, definir las estrategias de mantenimiento, elaborar planes de mantenimiento preventivo, analizar los requerimientos de mantenimiento correctivo.

6. La unidad de planificación debe participar activamente en la elaboración y manejo del presupuesto, asegurar los recursos necesarios y generar registros de planificación.
7. La unidad de planificación debe elaborar las especificaciones técnicas de los servicios contratados basados en las recomendaciones técnicas.
8. La unidad de programación debe jerarquizar las actividades planificadas de acuerdo a las prioridades establecidas, asignar y distribuir recursos (presupuesto, horas-hombre, servicios contratados, entre otros), coordinar la disponibilidad de estos recursos y elaborar programas de mantenimiento planificado.
9. Debe existir una adecuada sinergia entre la gestión de materiales y la planificación y programación de actividades de mantenimiento, garantizando así que las reparaciones no se retrasen por falta de repuestos, provocando indisponibilidad de las instalaciones, sistemas y equipos.

PERSONAL (CAPTACIÓN, FORMACIÓN, INCENTIVOS):

1. La estructura organizacional debe permitir al personal la posibilidad de un desarrollo de carrera entre las unidades de mantenimiento.
2. Deben estar definidas instrucciones y procedimientos para que el personal supervisorio de mantenimiento participe en la selección del personal que requiera para complementar la fuerza laboral disponible.

3. Los programas de formación deben ser permanentes, garantizando así el mejoramiento de los conocimientos y capacidades del personal, bajo una filosofía de mejoramiento continuo.
4. Las necesidades de adiestramiento deben estar identificadas para planificar efectivamente los programas de formación.
5. Cada trabajador debe tener definido su plan de carrera dentro de la organización, considerando la posibilidad de ocupar puestos en todas las unidades de mantenimiento.
6. Incentivar la formación de personal con conocimientos multidisciplinarios, mejorando su capacidad para la resolución de problemas complejos.
7. Debe existir un sistema de evaluación continuo para fines de ascensos y aumentos salariales. La evaluación debe estar basada en objetivos cuantificables y los resultados de ésta deben ser discutidos y difundidos a los trabajadores.
8. Debe existir un plan de incentivos basado en la puntualidad, calidad de trabajo, iniciativa, liderazgo, sugerencias de mejoras y cumplimiento de las normas PDVSA.
9. Los procedimientos de gestión de personal (evaluación, incentivos, ascensos, aumentos) deben estar documentados. Cada trabajador deberá tener un expediente para garantizar la trazabilidad de su gestión y facilitar la toma de decisiones en cuanto a ascensos y promociones.

10. Se debe garantizar un clima organizacional de trabajo en equipo, sana competencia e involucramiento en los procesos de cambio.

COSTOS DE MANTENIMIENTO:

1. El departamento de mantenimiento debe tener la cantidad de personas necesarias y capacitadas para realizar análisis de costos.
2. Se debe registrar, controlar y evaluar los costos de mantenimiento y servicios contratados.
3. El departamento de mantenimiento debe garantizar que los costos de mantenimiento sean menor del 5 % del costo total de producción.
4. El departamento de mantenimiento debe analizar presupuesto (real vs. Plan), analizar el costo de ciclo de vida de los activos críticos y analizar el costo riesgo beneficio que permita la toma de decisiones para la reparación o reemplazo de activos.

REPUESTOS:

1. El departamento de mantenimiento debe tener la cantidad de personas necesarias y capacitadas para realizar la compra de materiales y repuestos (solicitud, seguimiento, recepción y aseguramiento de la calidad).
2. Debe existir una adecuada sinergia entre el departamento de mantenimiento y el departamento de materiales, asegurando las cantidades requeridas, en el momento apropiado y a un costo total

óptimo, en función de convenios y utilización de modernas técnicas de suministro. Los convenios de repuestos y materiales deben incluir garantía, procedimientos de instalación, asesoría técnica, etc.

3. Los repuestos de alta rotación deben estar definidos y deben estar desglosados en catálogos para una fácil identificación, al momento de hacer los pedidos.
4. El departamento de mantenimiento deben contar con un sistema de inventario, que permita conocer en tiempo real los niveles de existencia en los almacenes, defina los niveles de existencia óptimos y los niveles de reorden a los cuales deben hacerse los pedidos, así como la cantidad óptima de los pedidos.
5. Deben existir catálogos con el desglose de las partes y repuestos de todos los activos instalados y su respectivo código (SAP), para facilitar así el proceso de procura.
6. El departamento de mantenimiento debe contar con almacenes ordenados por área, de tal manera que los repuestos y materiales sean fácilmente ubicados. Igualmente debe implantarse un control de entradas y salidas de materiales.

ORDENES DE MANTENIMIENTO (ODM)

1. El departamento de mantenimiento debe tener la cantidad de personas necesarias y capacitadas elaborar, administrar y cerrar la ODM.

2. El departamento debe garantizar que las ODM generadas sirvan 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, y 7. Analizar el trabajo.
3. El departamento de mantenimiento debe garantizar la utilización de las ODM para controlar y supervisar las actividades de trabajo, analizar cada actividad ejecutada, identificar su costo, las pérdidas y tendencias de los problemas.

6.2.2.- RESUMEN DE HALLAZGOS GENERADOS

Al realizar la comparación de los criterios definidos con la evidencia obtenida en la sección anterior, se obtiene los siguientes hallazgos:

Criterio	Instrumento de medición	Valor obtenido (%)	Etapa Obtenido (Evidencia)	Etapa deseada > 81 % (Criterio)	Diferencia de Etapa (Hallazgo)
Criterio N°1	Norma PDVSA	58.00	Conciencia	Competencia	2
Criterio N°2	MES	44.30	Inocencia	Competencia	3
	MQS	58.09	Conciencia	Competencia	2
	MCM	53.25	Conciencia	Competencia	2

Tabla N°10: Resumen de hallazgos obtenidos
Fuente: Propia

Una vez determinados los hallazgos en cada criterio, se procedió a definir la causa y efectos para cada uno de los factores que componen los criterios, de esta forma se elabora el documento de observaciones donde se propone el plan de acción que debe implantar la organización auditada y los

indicadores para su evaluación y seguimiento tomando en cuenta las filosofías de la Confiabilidad Operacional y el Mejoramiento Continuo para establecer una tendencia hacia las mejores prácticas del Mantenimiento Clase Mundial.

6.2.3.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO DE OBSERVACIONES

A continuación se presenta el contenido del documento de observaciones, parte fundamental del informe final:

Criterio N° 1: La Organización de Mantenimiento basa su gestión con lo establecido en la Norma de PDVSA MM-01-01-00 “Modelo de Gerencia de Mantenimiento”.

Factor N° 1: FILOSOFÍA DE GESTIÓN (NIVEL ESTRATÉGICO)

Título del Hallazgo: Deficiencia en la adopción de una Filosofía de Gestión que establezca las pautas y expectativas para el desarrollo de los demás criterios que se evalúan según las Normas de PDVSA.

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 1.1: Revisar, actualizar y difundir la visión y misión del Departamento de Mantenimiento.

Metas:

- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre los supervisores y líder del Departamento de Mantenimiento para revisar y actualizar la visión y misión del Departamento de Mantenimiento.

- ✓ Redactar la visión y misión de forma clara de acuerdo a las nuevas tendencias de mantenimiento.
- ✓ Realizar campañas para identificar al personal con la visión y misión para apoyar las metas de la organización.

OBJETIVO 1.2: Definir alcance del servicio de mantenimiento.

Metas:

- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre los supervisores y líder del Departamento de Mantenimiento para analizar los alcances de las unidades de mantenimiento.
- ✓ Identificar las necesidades principales de los clientes (custodios de las instalaciones y equipos de la RSRQ).
- ✓ Definir los servicios de mantenimiento que las unidades de mantenimiento ofrecerán a sus clientes.
- ✓ Establecer resultados a largo plazo que las unidades de mantenimiento buscarán lograr mediante su misión.

OBJETIVO 1.3: Definir, desplegar, comunicar y monitorear las políticas.

Metas:

- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre los supervisores y líder del Departamento de Mantenimiento para analizar, proponer y definir que políticas se deben definir para apoyar las metas de las unidades de mantenimiento.

- ✓ Realizar campañas para difundir las políticas de la organización.
- ✓ Realizar un procedimiento monitorear el cumplimiento y efectividad de las políticas.

OBJETIVO 1.4: Definir índices de gestión según la Norma PDVSA MM-01-01-02: Indicadores de Gestión del Proceso de Mantenimiento.

Metas:

- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre los supervisores y líder del Departamento de Mantenimiento para determinar según la Norma de PDVSA que indicadores de gestión utilizar.
- ✓ Definir que herramientas e información son necesarias para capturar estos indicadores de gestión.
- ✓ Concientizar al personal sobre la importancia de los indicadores de gestión para el control y seguimiento de todas las actividades del proceso de mantenimiento para la toma de decisiones.
- ✓ Establecer un diagrama de flujo para la captura de los datos como norma.

• **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

- 1.- Misión definida y accesible.
- 2.- Visión definida y accesible.
- 3.- % de políticas desarrolladas en el departamento (Número de Políticas Ejecutadas vs. Número de Políticas Definidas).

4.- Número de indicadores medidos vs. Número de indicadores definidos.

5.- % uso del SAP-PM (Número de usuarios actuales SAP-PM vs. personal total que debe utilizar el SAP-PM).

Factor N°2: DINÁMICA ORGANIZACIONAL (NIVEL TÁCTICO)

Título del Hallazgo: Deficiencia en la dinámica organizacional en cuanto a independencia de la estructura organizacional de la gerencia de operaciones, coordinación y división del trabajo y selección de un sistema de información.

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 2.1: Definir las funciones y responsabilidades del Departamento de Mantenimiento.

Metas:

- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre los supervisores, coordinadores y gerentes del departamento de mantenimiento para analizar las Normas de Mantenimiento de PDVSA sobre los niveles de mantenimiento.
- ✓ Realizar Benchmarking con organizaciones de mantenimiento de otras Refinerías (Puerto La Cruz, El Palito y/o Complejo Refinador Paraguana) sobre las funciones de la organización de mantenimiento.
- ✓ Definir los alcances de los departamentos de mantenimiento y establecer sus funciones y responsabilidades dentro del sistema de mantenimiento de la RSRQ en un documento.

- ✓ Difundir la asignación de las funciones y responsabilidades de los departamentos de mantenimiento a todo el personal.

OBJETIVO 2.2: Centralizar las funciones del Departamento de Mantenimiento de la RSRQ con la Gerencia de Mantenimiento de RPLC (Independizar de la Gerencia de Operaciones RPLC).

Metas:

- ✓ Estructurar los grupos de trabajo, definir tareas, asignar las áreas de responsabilidad y establecer dinámica de trabajo alineados con la Gerencia de Mantenimiento de RPLC.
- ✓ Difundir al personal las ventajas de independizar las actividades de mantenimiento de la Gerencia de Operaciones y centralizarla en la Gerencia de Mantenimiento.
- ✓ Actualizar los datos administrativos y asignación de Centros de Costos (CeCo's) del departamento de mantenimiento.
- ✓ Participar en la elaboración del presupuesto.
- ✓ Evaluar los resultados y tomar las medidas correctivas pertinentes.

OBJETIVO 2.3: Adecuar los organigramas del Departamento de Mantenimiento de RSRQ con el organigrama de la Gerencia de Mantenimiento de la RPLC.

Metas:

- ✓ Realizar un estudio base cero del Departamento de Mantenimiento de la RSRQ.
- ✓ Realizar un proceso de selección y captación del personal necesario para ocupar de manera permanente los puestos vacantes.
- ✓ Conformar un grupo de Ingeniería de Mantenimiento con las pericias de equipos estáticos, equipos dinámicos, corrosión, análisis de falla y confiabilidad.
- ✓ Conformar grupos de Gestión de Materiales en el Departamento de Mantenimiento los cuales serán encargados de los procesos de procura, administración de almacenes y sistemas de inventario.
- ✓ Establecer relaciones de autoridad y flujos de información. Documentar estas relaciones.

OBJETIVO 2.4: Normalizar el uso del SAP-PM en la organización como sistema de gestión y control de mantenimiento.

Metas:

- ✓ Concientizar al personal sobre la importancia del uso del sistema SAP-PM para el control y seguimiento de todas las actividades de mantenimiento para la toma de decisiones.
- ✓ Realizar un estudio de necesidades para solicitar licencias necesarias y autorizar los roles de usuarios.

- ✓ Realizar un estudio de necesidades para solicitar computadoras adecuadas a los usuarios.

- **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

- 1.- % Personal capacitado por unidad (Descripción de puesto de trabajo Vs. Perfil de competencias del puesto).
- 2.- Horas de sobretiempo.
- 3.- Fuerza hombre requerida Vs. Fuerza hombre actual.
- 4.- Número de licencias SAP Vs. Número de personal que requiere SAP.

Factor N°3: PROCESOS DE MANTENIMIENTO (NIVEL OPERATIVO)

Título del Hallazgo: Deficiencia en el cumplimiento de los objetivos de la Norma PDVSA MM-01-01-00 para cada uno de los subprocesos de mantenimiento a nivel operativo.

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 3.1: Implantar cada uno de los subprocesos de mantenimiento según la Norma PDVSA.

Metas:

- ✓ Concientizar al personal sobre las ventajas competitivas de la implantación de estos subprocesos para la ejecución del mantenimiento.

- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre el departamento de mantenimiento, ente técnico y custodios para discutir las actividades de mantenimiento de cada subproceso.
- ✓ Adiestrar al personal para el cumplimiento de los objetivos de cada subproceso.
- ✓ Adiestrar al personal en la ejecución y supervisión de cada una de las actividades de mantenimiento.
- ✓ Adquirir software y herramientas necesarias para la consecución de los objetivos.
- ✓ Divulgar los procedimientos e instrucciones de tareas para cada subproceso.
- ✓ Divulgar los diagramas de flujo de las actividades del subproceso estableciendo funciones y responsables de cada subproceso.

OBJETIVO 3.2: Fortalecer el subproceso de captura y diagnostico implantando el uso de herramientas de confiabilidad, tales como, MCC,IBR, AMEF, AC y ACR.

Metas:

- ✓ Concientizar al personal sobre las ventajas competitivas del uso de herramientas de confiabilidad.
- ✓ Adiestrar al personal en el uso de las herramientas de confiabilidad.
- ✓ Adquirir software para aplicar estas herramientas.

- ✓ Contactar asesoría de otras Refinerías de PDVSA en la implantación y usos de estas herramientas.
- ✓ Elaborar procedimientos e instrucciones para la utilización de estas herramientas y documentarlas como norma.

OBJETIVO 3.3: Fortalecer el subproceso de cierre a través del uso eficiente del SGCM.

Metas:

- ✓ Concientizar al personal sobre las ventajas de consolidar, evaluar y analizar la información para lograr la ejecución efectiva del mantenimiento y la toma de decisiones
- ✓ Adiestrar al personal para realizar adecuadamente la consecución de los objetivos de este subproceso.

• **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

1.- Número de objetivos de subproceso de mantenimiento cumplidos Vs. Número de objetivos de subproceso de mantenimiento establecidos en la Norma de PDVSA.

Criterio N° 2: La Organización de Mantenimiento tiene un Grado de Madurez en etapa de competencia o excelencia.

Factor N°4: MANTENIMIENTO OPERACIONAL

Título del Hallazgo: Ausencia de la ejecución de mantenimiento operacional por parte del personal de operaciones (Operadores).

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 4.1: Establecer un procedimiento donde estén claramente definidas las actividades del mantenimiento operacional y los responsables de realizarlo para cada uno de los equipos de la RSRQ.

Metas:

- ✓ Difundir al personal la importancia de ejecutar este mantenimiento.
- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre el departamento de mantenimiento y custodios para discutir las actividades de mantenimiento operacional y responsables.
- ✓ Adiestrar al personal de operaciones en la ejecución de actividades de mantenimiento operacional.
- ✓ Adiestrar al personal de mantenimiento para inspeccionar y verificar la ejecución de actividades de mantenimiento operacional.
- ✓ Establecer un diagrama de flujo de las actividades de mantenimiento operacional para cada equipo de la RSRQ.

- **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

1.- HH de mantenimiento operacional.

2.- Número de órdenes ejecutadas vs. Número de órdenes programadas.

Factor N°5: MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Título del Hallazgo: Ausencia de la ejecución de mantenimiento predictivo.

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 5.1: Aplicar sistemáticamente las actuales tecnologías de mantenimiento predictivo, tales como: Medición de vibración, ultrasonido, análisis de aceite y termografía).

Metas:

- ✓ Concientizar al personal sobre las ventajas competitivas del uso de tecnologías de mantenimiento predictivo.
- ✓ Adiestrar al personal en el uso de las tecnologías de mantenimiento predictivo.
- ✓ Adquirir y adecuar los equipos necesarios para aplicar estas tecnologías.
- ✓ Adquirir software para analizar los datos adquiridos a través de esta tecnología.
- ✓ Contactar asesoría de otras Refinerías de PDVSA en la implantación y usos de estas nuevas tecnologías.
- ✓ Elaborar procedimientos e instrucciones para la utilización de estas tecnologías y documentarlas como normas.

• **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

1.- HH de mantenimiento predictivo.

2.- Número de órdenes ejecutadas vs. Número de órdenes programadas.

Factor N°6: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Título del Hallazgo: Ausencia de la ejecución de mantenimiento preventivo.

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 6.1: Minimizar la ejecución de mantenimientos correctivos.

Metas:

- ✓ Cumplir con lo establecido en el numeral 9 de la norma PDVSA “MM-01-01-03” que establece que los mantenimientos correctivos deben ser minimizados considerando la implementación eficiente de planes de mantenimiento preventivo.
- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre los ejecutores de mantenimiento del departamento para discutir y analizar los planes de mantenimiento preventivo.
- ✓ Adiestrar al personal en la ejecución de los mantenimientos preventivos.
- ✓ Realizar la inserción de datos en el SAP-PM adecuadamente a fin de analizar las ordenes de mantenimiento y tomar acciones adecuadas.
- ✓ Establecer procedimientos de trabajo con funciones y responsables.

OBJETIVO 6.2: Aplicar sistemáticamente las herramientas de mantenimiento preventivo, tales como: alineación, balanceo, entre otros).

Metas:

- ✓ Concientizar al personal sobre las ventajas competitivas de la ejecución del mantenimiento preventivo.
- ✓ Adiestrar al personal en las actividades del mantenimiento preventivo.

- ✓ Adquirir y adecuar los equipos y/o herramientas necesarias para ejecutar esta actividad.
- ✓ Contactar asesoría de otras Refinerías de PDVSA en la implantación y usos de nuevas tecnologías para la ejecución del mantenimiento preventivo.
- ✓ Elaborar procedimientos e instrucciones para la utilización de estas nuevas tecnologías y documentarlas como normas.

- **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

1.- HH de mantenimiento preventivo.

2.- Número de órdenes ejecutadas vs. Número de órdenes programadas.

Factor N°7: SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

Título del Hallazgo: Deficiencia en la utilización del SCGM (SAP-PM).

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 7.1: Implantar el SAP como sistema de gestión y control de mantenimiento.

Metas:

- ✓ Adiestrar al personal en el uso del SAP -PM.
- ✓ Utilizar la Norma de PDVSA para homologar criterios para jerarquización de equipos en ubicaciones técnicas y actualizar la base de datos del SAP.

- ✓ Centralizar el seguimiento del SAP-PM para evitar que se introduzcan informaciones erradas o incompletas, a través de auditorías continuas, las cuales deberán ser documentadas como normas.
- ✓ Se deben estructurar instrucciones y procedimientos de todas las transacciones de SAP-PM para las actividades de mantenimiento.

OBJETIVO 7.2: Establecer un diagrama de flujo de información donde esté claramente definido los puntos y responsables de inserción de datos para cada uno de los departamentos involucrados en la toma de estos.

Metas:

- ✓ Difundir al personal la importancia de insertar la información correcta en los sistemas de información.
- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre el departamento de mantenimiento y custodios para discutir los puntos de inserción de datos y responsables.
- ✓ Adiestrar al personal en la inserción de datos en el SAP-PM.
- ✓ Establecer un diagrama de flujo de información como norma.

OBJETIVO 7.3: Realizar inventario de equipos con información técnica de las especificaciones de operación y mantenimiento de todos los activos instalados en la RSRQ.

Metas:

- ✓ Realizar levantamiento físico de los equipos instalados en la RSRQ.

- ✓ Ubicar catálogos y manuales de fabricantes.
- ✓ Estructurar la información técnica de los equipos e ingresarla en SAP-PM.

- **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

1.- % exactitud de información capturada.

2.- % documentación técnica actualizada.

Factor N°8: PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO

Título del Hallazgo: Deficiencia en el proceso de planificación y programación de mantenimiento.

- Plan de acción:

OBJETIVO 8.1: Integrar los sistemas de información para apoyar las actividades de planificación y programación.

Metas:

- ✓ Concientizar al personal sobre la importancia de recolectar información para el análisis de fallas, control y toma de decisiones.
- ✓ Actualizar y adecuar los reportes de actividades realizadas y actividades programadas.
- ✓ Estructurar los reportes en Microsoft Excel.
- ✓ Solicitar a AIT la integración de los reportes.
- ✓ Adiestrar al personal en el uso de estos reportes computarizados y su interacción con el SAP-PM.

OBJETIVO 8.2: Establecer criterios de prioridad según la importancia de la función de los equipos, para la programación de las actividades de mantenimiento, según la Norma de PDVSA MM-02-01-01: Jerarquización según Análisis de Criticidad.

Metas:

- ✓ Concientizar al personal sobre la importancia de la programación de las actividades de mantenimiento.
- ✓ Realizar un Análisis de Criticidad (AC) y un Análisis de Modo de Falla y Efectos (AMEF) a las instalaciones y equipos de la RSRQ.
- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre los departamentos de mantenimiento y custodios para discutir los resultados del AC y AMEF.
- ✓ Redactar un documento donde queden asentados los criterios de prioridad como normas.
- ✓ Realizar un procedimiento del proceso de programación y control de actividades entre los custodios y unidades de mantenimiento e incluirlo como norma.

• **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

- 1.- Número de reportes establecidos vs. Número de reportes definidos.
- 2.- Documento de jerarquización de equipos.
- 3.- Reportes de AC y AMEF.

Factor N°9: PERSONAL (CAPTACIÓN, FORMACIÓN, INCENTIVOS)

Título del Hallazgo: Deficiencia en el proceso de captación, formación e incentivos del personal del Departamento de la RSRQ

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 9.1: Determinar las necesidades de adiestramiento y alinearse con el Centro de Adiestramiento CEA PLC para diseñar los planes de adiestramiento del personal de mantenimiento de la RSRQ.

Metas:

- ✓ Definir las competencias (técnicas, administrativas y personales) necesarias para los puestos de trabajo.
- ✓ Establecer con el CEA PLC un acuerdo de servicio para ejecutar el plan de adiestramiento.
- ✓ Definir junto al CEA PLC las metodologías, los instrumentos de evaluación y su contenido.
- ✓ Analizar y difundir los resultados.
- ✓ Definir plan de adiestramiento para los trabajadores en función de los resultados obtenidos.
- ✓ Establecer el ciclo para determinar las necesidades de adiestramiento.
- ✓ Definir los procedimientos para determinar las necesidades de adiestramiento.

OBJETIVO 9.2: Definir los planes de carrera para el personal de mantenimiento de la RSRQ.

Metas:

- ✓ Definir las necesidades de competencias del personal del Departamento de Mantenimiento.
- ✓ Establecer el plan de desarrollo de carrera del empleado en función de su especialidad, metas personales, evaluación de desempeño y requerimientos del Departamento de Mantenimiento.

OBJETIVO 9.3: Diseñar e implantar un sistema de evaluación continuo para fines de ascenso y aumentos salariales.

Metas:

- ✓ Adiestrar a los supervisores en administración de personal.
- ✓ Fijar metas operativas significativas, medibles y alcanzables para cada puesto de trabajo acorde con las metas que se han determinado para el Departamento de Mantenimiento.
- ✓ Diseñar el instrumento y escala de evaluación.
- ✓ Elaborar el procedimiento de evaluación.
- ✓ Definir el ciclo de la evaluación continua (más de una vez por año) y su transferencia a la evaluación anual corporativa de PDVSA.

OBJETIVO 9.4: Definir planes de incentivo y motivación del personal.

Metas:

- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre los supervisores y líder del Departamento de Mantenimiento para discutir los tipos de incentivos y motivadores a instaurar.
- ✓ Definir el ciclo de entrega de incentivos al personal (por lo menos una vez al año).
- ✓ Definir un sistema de reconocimiento mensual (trabajador del mes) de los empleados en base a las metas y objetivos alcanzados.
- ✓ Realizar un procedimiento sobre los planes de incentivo y motivación.

- **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

- 1.- Horas Hombre de adiestramiento.
- 2.- Plan de carrera definido vs. Fuerza hombre de mantenimiento.
- 3.- Número de incentivos entregados vs. Fuerza hombre de mantenimiento.
- 4.- Competencia técnica del puesto de trabajo vs. Perfil del trabajador.

Factor N°10: COSTOS DE MANTENIMIENTO

Título del Hallazgo: Ausencia de análisis de costos y controles presupuestarios de mantenimiento.

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 10.1: Integrar el análisis de costo al SGCM

Metas:

- ✓ Realizar una mesa de trabajo para definir los procedimientos para analizar los costos de presupuesto ejecutado, costo de ciclo de vida de los activos críticos y costo riesgo beneficio.
- ✓ Utilizar los indicadores de costos que establece la Norma de PDVSA MM-01-01-00, Numeral 5.3.5.
- ✓ Adiestrar al personal en análisis de costos.
- ✓ Fijar metas operativas significativas, medibles y alcanzables en relación a los costos asociados al Departamento de Mantenimiento.
- ✓ Elaborar el procedimiento de análisis de costos.
- ✓ Tomar decisiones basados en el análisis de costos.

OBJETIVO 10.2: Participar en la elaboración y control del presupuesto de mantenimiento de la RSRQ para garantizar el uso de los indicadores de costos que establece la Norma de PDVSA MM-01-01-00, Numeral 5.3.5.

Metas:

- ✓ Participar activamente en la elaboración del presupuesto.
- ✓ Realizar seguimiento al presupuesto ejecutado y analizar el costo de ciclo de vida de los activos críticos mediante los indicadores de costos de mantenimiento.

- **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

1.- Indicadores de costo.

2.- Presupuesto ejecutado vs. Presupuesto real

Factor N°11: REPUESTOS

Título del Hallazgo: Déficit en el análisis de fallas que permita determinar los repuestos de alta rotación y ausencia de metodologías que permitan el control de inventario de estos.

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 11.1: Definir los repuestos de alta rotación.

Metas:

- ✓ Realizar análisis anual de las fallas ocurridas y determinar los repuestos utilizados.
- ✓ Ordenar los datos por tipo de repuesto y determinar su frecuencia acumulada.
- ✓ Realizar un diagrama de Pareto con los datos obtenidos.
- ✓ Determinar los repuestos más usados y estructurarlos en catálogos.
- ✓ Realizar el plan de procura anual.

OBJETIVO 11.2: Optimizar el proceso de procura mejorando la evaluación y control de calidad de los repuestos.

Metas:

- ✓ Establecer con la gerencia Bariven un acuerdo de servicio para garantizar la compra oportuna de materiales y repuestos.
- ✓ Fortalecer la comunicación entre los creadores de solicitudes de pedidos del Departamento de Mantenimiento y los analistas de compras de la gerencia Bariven.
- ✓ Establecer un sistema de evaluación para los proveedores de repuestos y materiales, en función del cumplimiento de tiempo de entrega y cumplimiento de las especificaciones técnicas.
- ✓ Determinar los repuestos que la gerencia Bariven deberá tener en almacén, para cumplir con la correcta gestión de órdenes de mantenimiento a través del SAP-PM.
- ✓ Documentar los procedimientos del proceso de procura.

OBJETIVO 11.3: Solicitar a la gerencia Bariven establecer convenios con proveedores confiables, asegurando las cantidades requeridas, en el momento apropiado y a un costo total óptimo.

Metas:

- ✓ Solicitar formalmente a la gerencia Bariven la necesidad de los convenios.

- ✓ Definir las especificaciones técnicas de los repuestos y materiales.
- ✓ Definir con los proveedores seleccionados los acuerdos de suministro, tiempos de entrega y garantía, los cuales serán cláusulas principales del convenio.

OBJETIVO 11.4: Diseñar e implantar un sistema de inventario para el Departamento de Mantenimiento de la RSRQ.

Metas:

- ✓ Difundir al personal la importancia de contar con un sistema de inventario.
- ✓ Adiestrar al personal en administración de almacenes e inventario.
- ✓ Adquirir o desarrollar software para el control de inventario.
- ✓ Determinar la rata de falla y utilización de los repuestos y materiales.
- ✓ Determinar los niveles óptimos de inventario para los diferentes repuestos y materiales.
- ✓ Determinar los puntos de reorden para los diferentes repuestos y materiales.
- ✓ Ordenar los almacenes e implantar control de entradas y salidas, documentar el procedimiento de control de inventario.

OBJETIVO 11.5: Estructurar catálogos de repuestos con sus respectivos códigos SAP para todos los equipos instalados en la RSRQ.

Metas:

- ✓ Realizar levantamiento físico de los equipos instalados en la RSRQ.
- ✓ Ubicar catálogos y manuales de fabricantes.
- ✓ Revisar la codificación SAP de los repuestos y solicitar a la gerencia Bariven la codificación de aquellos que no estén en la base de datos del SAP.
- ✓ Adicionar los códigos SAP al desglose de partes y estructurar los catálogos por tipos de equipos.

- **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

1.- Número de repuestos de alta rotación definidos vs. Número de repuestos de alta rotación catalogados.

2.- Número de convenio solicitados vs. Número de convenios establecidos.

3.- % personal adiestrado en control de inventario y manejo de almacén.

Factor N° 12: ÓRDENES DE MANTENIMIENTO

Título del Hallazgo: Deficiencias en el cumplimiento del flujograma del proceso de creación, manejo y cierre de las ordenes de mantenimiento.

- **Plan de acción:**

OBJETIVO 12.1: Divulgar el diagrama de flujo de información donde esté claramente definido los puntos y responsables de inserción de datos para cada uno de los departamentos involucrados en la generación y manejo de ODM.

Metas:

- ✓ Difundir al personal la importancia de crear, manejar y cerrar ODM correctamente.
- ✓ Realizar una mesa de trabajo entre los responsables de las ODM para discutir los puntos de inserción de datos.
- ✓ Adiestrar al personal en la inserción de datos.
- ✓ Establecer un diagrama de flujo de información como norma.

- **Indicador de cumplimiento de los objetivos establecidos:**

1.- % de exactitud de órdenes de mantenimiento generadas.

Esta información es importante para que la aplicación de la metodología sea exitosa, el departamento de mantenimiento de la RSRQ deberá cumplir con el plan de acción propuesto para cada observación en el tiempo estipulado a fin de crear una nueva cultura, que permitirá trabajar en equipo, optimizar los procesos y aumentar la competitividad de la organización.

CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones. Recomendaciones.

7.1.- CONCLUSIONES

- El proceso de Gestión de Mantenimiento en PDVSA esta establecido en la Norma de PDVSA MM-01-01-00, la cual define un modelo de gerencia basado en Confiabilidad Operacional, dividido en tres niveles: estratégico, táctico y operativo. El nivel estratégico, define un plan estratégico que permite establecer la misión, visión, objetivos, metas, políticas e informe de gestión. El nivel táctico define quien debe ejecutar el mantenimiento por lo tanto en el se evaluan las funciones y responsabilidades, autoridad y autonomia y sistemas de información. El nivel operativo define el cómo se deben llevar a cabo cada uno de los procesos que componen la cadena de mantenimiento: captura y diagnóstico, planificación, programación, ejecución y cierre.
- El sistema de Control Interno en PDVSA utiliza la metodología COSO, que establece la evaluación de cuatro (4) componentes principales: Ambiente de control, estructura de control, actividades de control e información y monitoreo, diseñado para evaluar el cumplimiento de los objetivos en las siguientes categorías: Efectividad y eficiencia de las operaciones, confiabilidad de la Información financiera y cumplimiento de las leyes y

regulaciones aplicables, esta metodología audita los resultados de las operaciones, información financiera y cumplimiento de leyes sin evaluar la gestión de cada uno de los procesos de la Gerencia de Mantenimiento.

- Las metodologías, técnicas y herramientas utilizadas actualmente para auditar el mantenimiento son: MES, MQS y MCM, las dos (2) primeras se basan en cuestionarios para ser aplicados a todo el personal de la Organización de Mantenimiento (Mantenedores, Supervisores, Gerentes/Administradores) y la tercera en una Matriz de Calidad de mantenimiento que debe ser completada por el auditor.
- La metodología para auditar la gestión de mantenimiento en PDVSA propuesta, es flexible y adaptable al contexto donde se aplique, lo cual se ajusta a la realidad de las organizaciones de mantenimiento que son dinámicas, interactivas y deben responder a los cambios.
- La metodología para auditar la gestión de mantenimiento esta basada en los cuatro (4) pasos del circulo de Deming: Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, lo cual permite enfocarse en la filosofía del Mejoramiento Continuo y evaluar constantemente si la organización de mantenimiento auditada cumple con las normativas de PDVSA y las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial.

- La metodología para auditar la gestión de mantenimiento en PDVSA, esta diseñada para lograr una visión de carácter gerencial, que le permita capturar las oportunidades de mejora de la organización para:
 - ✓ Asegurar la disponibilidad máxima de las Plantas Operacionales, al menor costo dentro de los requisitos de confiabilidad, cantidad y calidad de producción, costos operacionales, seguridad y medio ambiente.
 - ✓ Aumentar los tiempos entre fallas de equipos críticos.
 - ✓ Incrementar el Mantenimiento Preventivo y disminuir el Mantenimiento Correctivo.
 - ✓ Prolongar la vida útil de los activos.
 - ✓ Adecuar la estructuración de la Base de Datos de Mantenimiento para la generación de los informes de Gestión.
 - ✓ Maximizar la productividad.
- La metodología diseñada utiliza cuatro instrumentos de medición. Para evaluar la gestión de mantenimiento según las Normas de PDVSA y los subprocesos de la cadena de valor de mantenimiento se diseñó un instrumento de medición apoyándose en las Normas Covenin 2500-93. Para evaluar el grado de madurez de la organización, se utilizaron los cuestionarios MES, cuestionario MQS, y matriz de factores MCM, estos instrumentos permiten evaluar todos los procesos de mantenimiento y el

personal implicado en ellos, desde la perspectiva del personal gerencial/administrativo, ejecutor y del equipo auditor identificando las áreas de mejora potencial.

- La aplicación de la metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA en la RSRQ, determinó que existe un cumplimiento del 58 % de la Norma PDVSA, al aplicar los cuestionarios MES y MQS determinó un grado de madurez de 44,30 % y 58,09 % respectivamente, y al aplicar la matriz de factores MCM se obtuvo un grado de madurez de 53.25%, lo cual ubica en promedio a la RSRQ en etapa de Conciencia evidenciando así la correlación entre estos instrumentos y su efectividad, determinando que existe un sistema de gestión básico pero se desconocen las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial o de las Filosofías de Mantenimiento existente.

7.2. RECOMENDACIONES

- Implantar esta metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento en PDVSA, establecerá en las organizaciones de mantenimiento una filosofía de Mejoramiento Continuo que dirija a la organización hacia prácticas de Mantenimiento Clase Mundial, el aprendizaje continuo, el seguimiento de una filosofía de gestión como Mejoramiento Continuo y Confiabilidad Operacional y el involucramiento activo de todo el personal.
- Aplicar la metodología directamente por parte de la Gerencia de Mantenimiento como herramienta gerencial para evaluar la gestión de todos sus procesos, visualizar oportunidades de mejora, tomar decisiones apropiadas, adoptar la filosofía de Mejoramiento Continuo, Confiabilidad Operacional y llevar sus prácticas hacia el Mantenimiento Clase Mundial.
- Divulgar esta metodología a los Gerentes de Mantenimiento de la Industria Petrolera, con el fin de ser utilizada como herramienta permanente para el Mejoramiento Continuo.
- Promover líneas de investigación referida a las metodologías para auditar la Gestión de Mantenimiento, que permitan continuar con la investigación acerca de:
 - ✓ Metodologías para Auditar la Gestión de Mantenimiento.
 - ✓ Profundizar el estudio basándose en los Sub-Procesos de mantenimiento definidos en las Normas de PDVSA.

- ✓ Aplicabilidad de la Norma Covenin (2500-93, Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria).
- ✓ Aplicabilidad de la Norma ISO.
- Comparar por medio del “Benchmarking” los resultados de la auditoría de Gestión de Mantenimiento en cada una de las organizaciones de la Industria Petrolera.
- Iniciar una fase de formación, divulgación y adiestramiento con todo el personal para que esta metodología pueda ser implantada y así alinearnos al proceso de Mejoramiento Continuo.
- Realizar en forma permanente el control y seguimiento del desempeño de la metodología, a través de la medición de los indicadores de gestión propuestos en el Plan de Acción.
- Implementar el plan de acción establecido en el informe final de la aplicación de la metodología en la RSRQ, permitirá a la organización de mantenimiento cerrar las brechas que la distancian de la gestión de Mantenimiento Clase Mundial y mejorar la gestión a través de la adopción de prácticas sencillas que encaminen su filosofía de gestión y dinámica organizacional.
- Seguir aplicando los instrumentos de medición seleccionados para diagnosticar la gestión de mantenimiento de la RSRQ, ya que se evidencio la correlación entre estos instrumentos y su efectividad.

- Aun cuando la metodología se concibió para ser aplicado bajo la responsabilidad de la Gerencia de Auditoría Interna, se recomienda a la Gerencia de Mantenimiento aplicarlo directamente como herramienta gerencial para evaluar la gestión de todos sus procesos, visualizar oportunidades de mejora, tomar decisiones apropiadas, adoptar la filosofía de Mejoramiento Continuo, Confiabilidad Operacional y llevar sus prácticas hacia el Mantenimiento Clase Mundial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cano A. y Cano Jorge. (2010). “**Modelo de Auditorías Cruzadas al Mantenimiento**”. Está indicado en: Revista CIER N° 55 - 2010. II Seminario Internacional: Mantenimiento en Sistemas Eléctricos (SIMSE 2009). Bogotá, Colombia.

Drucker, P. (1999). “**Gerencia del Siglo XXI**”. Editorial Norma. Bogotá – Colombia.

Gil, Gregorio. (2010). “**Calidad Total**”. Disponible en: <http://calidadtotalqm.blogspot.com/2010/02/los-14-puntos-de-deming-explicados.html>.

Hernández M., Ederlys. (2010). Línea de investigación de proyecto de tesis doctoral: “**Manuales de Procedimientos de Contabilidad y Auditoría**”, Corporación Copextel S.A. Cuba.

Hernández M., Viña R. Y Hernández S. (2007) “**Diseño del Modelo para Administrar Riesgos en Auditoría Interna**”. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales8/fin/modelo-para-administrar-los-riesgos-en-Auditoría.htm>

Hernández S., Fernández C. y Baptista L. (2001). “**Metodología de la Investigación**”. Editorial McGraw-Hill. México.

Ladino, Enrique. (2006). **“Control interno - Informe Coso”**.
Disponibile en: <http://www.monografias.com/trabajos12/coso/coso2.shtml>.

Lam, Elsa. Trabajo de Campo. (2002): **“Evaluación del Control Interno Basado en el Modelo COSO”**. Guatemala.

López Velasco, Piek. (1989). **“Epistemología y Metodología. Elementos para una teoría de la Investigación científica”**. Editorial Eudeba.

Noriega, R. (1999). **“Modelo Gerencial de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, Aplicado al Taller de Fabricación Mecánica de la Universidad de Oriente, Núcleo Anzoátegui”**. Convenio UDO – UNEFA. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster Scientiarium en Gerencia de Mantenimiento. Anzoátegui – Venezuela.

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA). (2005). **“Manual de auditoría técnica y gestión de la calidad total”**.

Orta, Liliana. (2004). **“Sistemas de información”**. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/sist-informacion/sist-informacion.shtml>.

Petróleos de Venezuela S.A. PDVSA. (2004). **“Guía Práctica para el Auditor Interno”**. Caracas Venezuela.

Petróleos de Venezuela S.A. PDVSA. (2004). **“Guía para Evaluar el Sistema de Control Interno”**. Caracas Venezuela.

Rodríguez, Joaquin. (1997). **“Sinopsis de Auditoría Administrativa”**. México. Editorial Trillas.

Sabino, Carlos. (2003). **“El Proceso de la Investigación”**. Caracas: Editorial Panapo.

Sánchez, Adelys. (2005). **“Fundamentos teóricos de auditoría vinculados a temas de calidad”**. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/canales5/fin/funteadu.htm>.

Tamayo y Tamayo, Mario. (1995). **“El proceso de la investigación científica”**. Editorial Limusa. Noriega, México D.F. 1ª reimpresión de la 3ª edición.

Tavares, Lourival. (1998). **“Administración Moderna de Mantenimiento”**. Capítulo 6: TPM – MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL. Segunda edición.

Tavares, Lourival. (2003). **“Auditorías de Mantenimiento”**. 1er Congreso Mexicano de Confiabilidad y Mantenimiento. Disponible en: <http://www.mantenimientoplanificado.com/gerardo%20trujillo%20norioa/louriva%20AUDITORIA%20MANTENIMIENTO.pdf>.

Tavares, Lourival. (2007). **“Auditorías de Mantenimiento”**. Congreso en Uruguay. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/8231560/Uruguay-2007-Auditorias-de-Mantenimiento-Lourival-Tavares>.

Temperies (2011). **“Trabajo Calidad”**. Disponible en: <http://www.temperies.com.ar/es/workQuality.html>.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador UPEL. (2003). **Manual de Trabajo de Grado de Maestría y Tesis Doctoral**. Caracas Venezuela.

Villamizar, Sallik. (2007). **“Modelo Gerencial bajo el Enfoque de Servicios para Activos No Industriales. Caso: Superintendencia de Mantenimiento de Instalaciones No Industriales. Gerencia Servicios Logísticos PDVSA – Refinación PLC”**. Convenio UDO – UNEFA. Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magíster Scientiarum en Gerencia de Mantenimiento. Anzoátegui – Venezuela.

Villarroel, Antonio. (2004). **“Modelo Gerencial de Mantenimiento basado en Ingeniería de Confiabilidad para Equipos Rotativos”**; estudio realizado en la Planta de mejoramiento de crudos extrapesados de Petrozuata Complejo Industrial “José Antonio Anzoátegui”; como requisito para optar al título de Magíster Scientiarum en Gerencia de Mantenimiento del Convenio UDO-UNEFA. . Anzoátegui – Venezuela.

William, Leonard. (1989). **“Auditoría Administrativa”**. México.
Editorial Diana.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

TÍTULO	METODOLOGÍA PARA AUDITAR LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DE PDVSA CASO: REFINERÍA SAN ROQUE
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
VÁSQUEZ GONZÁLEZ, EMIRO JOSÉ	CVLAC: 8.394.800 E MAIL:emiro.vasquez@hotmail.com E MAIL:vasquezen@pdvsa.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Gerencia de Mantenimiento, Auditoría de gestión y Mejoramiento Continuo

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÁREA	SUBÁREA
POSTGRADO DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS	GERENCIA GENERAL

RESUMEN (ABSTRACT):

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo general: Diseñar una Metodología para Auditar la Gestión de Mantenimiento de PDVSA, tomando como Caso de Estudio la Refinería San Roque. Esta metodología planteó la visión de diseñar una herramienta gerencial que permita determinar la gestión, el grado de madurez e identificar las áreas de mejora potencial de la organización de mantenimiento, permitiendo a la Gerencia tomar decisiones que lleven a optimar el desempeño de la organización y la consecución de sus objetivos, garantizando la continuidad operacional y el uso eficiente de los recursos. Esta enfocada en la Filosofía de Mejoramiento Continuo de Deming. El tipo de investigación es de campo, mediante observaciones de los procesos, entrevistas y encuestas realizadas a todo el personal de la organización de mantenimiento. Se concluye que: el proceso de Gestión de Mantenimiento en PDVSA esta conformado por tres niveles: estratégico, táctico y operativo. PDVSA utiliza la metodología COSO para realizar los procesos de auditorías. Actualmente las metodologías, técnicas y herramientas utilizadas para auditar el mantenimiento son: MES, MQS y MCM. Se diseño una metodología para auditar la gestión de mantenimiento en PDVSA que permite evaluar el cumplimiento de las normativas de PDVSA y el grado de madurez de la organización con respecto a las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial. Y finalmente se aplico la metodología en la RSRQ, determinando que esta se encuentra en etapa de Conciencia, es decir, que existe un sistema de gestión de mantenimiento básico pero se desconocen las mejores prácticas de Mantenimiento Clase Mundial proponiendo un plan de acción (objetivos y metas) que se debe implantar para encaminar su gestión a lograr el Mantenimiento Clase Mundial.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
GUTIÉRREZ, LUCAS	ROL	CA	AS	TU X	JU
	CVLAC:	1.586.449			
	E_MAIL	Legr_221@hotmail.com			
	E_MAIL				
VILLAMIZAR ROJAS, SALLIK T.	ROL	CA	AS X	TU	JU
	CVLAC:	11.021.860			
	E_MAIL	Sallik@hotmail.com			
	E_MAIL	Villamizars@pdvsa.com			
CASTRO, BETHZAIDA	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	5.997.352			
	E_MAIL	Bcastrod@gmail.com			
	E_MAIL				
YÁNEZ, RAÍZA	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	8.209.352			
	E_MAIL	Ryanezmar@gmail.com			
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2011	12	09
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
AUDITORIA DE MANTENIMIENTO.doc	

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I J K
L M N O P Q R S T U V W X Y Z . a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z . 0 1 2 3
4 5 6 7 8 9 .

ALCANCE

ESPACIAL: _____ (OPCIONAL)

TEMPORAL: _____ (OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

**MAGISTER SCIENTIARUM EN CIENCIAS ADMINISTRATIVAS MENCION GERENCIA
GENERAL**

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

MAESTRÍA

ÁREA DE ESTUDIO:

CIENCIAS ADMINISTRATIVAS – MANTENIMIENTO

INSTITUCIÓN:

UNIVERSIDAD DE ORIENTE NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

DERECHOS

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado: "los trabajos de grado son de exclusiva propiedad de la universidad y solo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del núcleo respectivo, quien lo participara al consejo universitario"

VÁSQUEZ GONZÁLEZ, EMIRO JOSÉ

AUTOR

GUTIÉRREZ, LUCAS

TUTOR

CASTRO, BETHZAIDA

JURADO

YÁNEZ, RAÍZA

JURADO

POR LA SUBCOMISION DE TESIS

ANEXOS