

MODELO PARA LA INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y
LAS ESTRATEGIAS ORGANIZACIONALES EN EMPRESAS DE SERVICIOS
DEL SECTOR PETROLERO

JORGE MARIO BOHORQUEZ CIFUENTES
IVÁN PATRICIO CERDA SOLÍS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2017

MODELO PARA LA INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y
LAS ESTRATEGIAS ORGANIZACIONALES EN EMPRESAS DE SERVICIOS
DEL SECTOR PETROLERO

JORGE MARIO BOHORQUEZ CIFUENTES
IVÁN PATRICIO CERDA SOLÍS

Monografía de grado para optar al título de Especialista en Gerencia de
Mantenimiento

Director
Diego Fernando Castillo Fajardo
Ingeniero Mecánico
Especialista en Gerencia de Proyectos

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2017

Dedico este proyecto principalmente a Dios, por darme todos los medios necesarios para la realización de este documento, de igual manera a mi madre Blanca quien fue, es y será la persona a la cual le debo el ser humano y profesional que soy, debido a su esfuerzo, paciencia e incondicional cariño para sacarme adelante; a mi amigo y colega que sin su esfuerzo, trabajo, colaboración, paciencia y gentileza no se hubiera llegado a la conclusión del documento, y por ultimo a esas amigas que siempre han estado a mi lado sin importar la situación y que con su motivación, alegría y apoyo, no hubiera tenido la fuerza ante las adversidades presentadas en el transcurso de la realización de este documento.

Jorge Mario Bohorquez Cifuentes

A mis hijos, Nicolay Agustín, María Daniela, Miguel Alejandro y a mi esposa Marcela, quienes también han sufrido mi ausencia durante las horas de estudio pero que siempre han sabido comprender y apoyar mis emprendimientos. A mi apreciado compañero Jorge por su constante apoyo para la culminación de este proyecto.

Iván Patricio Cerda Solís

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Industrial de Santander por brindarnos una excelente formación como especialistas en la rama de Gerencia de Mantenimiento, ya que nos brindaron las herramientas académicas para alcanzar este logro en nuestras vidas.

Hacemos extensa nuestra gratitud a nuestro director de monografía, el Ingeniero Diego Fernando Castillo, por darnos el apoyo, confianza, organización y concertación de este documento.

También debemos un agradecimiento a los profesores y compañeros de la formación por brindarnos sus consejos, asesorías y apoyo en temas de contenido, con lo cual nos brindaron una ayuda invaluable para desarrollar y dar conclusión a este documento.

Adicionalmente agradecemos a ACEIM (Asociación Colombiana de ingenieros), por los datos estadísticos suministrados de encuestas realizadas referentes al tema de la monografía desarrollada en este documento.

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN	15
1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL SECTOR.....	16
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	20
3. OBJETIVOS.....	21
3.1 OBJETIVO GENERAL	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4. JUSTIFICACIÓN.....	22
5. MARCO TEÓRICO	24
5.1 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO	24
5.2 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	25
5.2.1 Costo del ciclo de vida.....	31
5.2.2 Gestión y evaluación de riesgos	32
5.2.3 Gestión total de calidad.....	33
5.2.4 Sistemas de gestión de mantenimiento por computadora	33
5.2.5 Gestión de activos	33
5.2.7 Mantenimiento productivo total.....	34
5.3 ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL	35
5.3.1 Misión.....	39
5.3.2 Visión.....	40
5.3.3 Valores.....	41
5.3.4 Objetivos.....	41
5.3.5 Propuesta de valor.....	42
5.3.6 Política.....	42
5.3.7 Perfil de capacidad interna	42
5.3.9 Matriz DOFA..	44
6. ACTUALIDAD DE MANTENIMIENTO.....	47

6.1 MANTENIMIENTO EN 2008.....	47
6.2 MANTENIMIENTO 2015 - 2016.....	52
7. PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO.....	57
7.1 BASE ESTRATÉGICA DE MANTENIMIENTO	58
7.1.1 Principios.....	58
7.1.2 Misión.....	58
7.1.3 Visión	59
7.2 COMPONENTES DEL PLAN ESTRATÉGICO	59
7.2.1 Diagnóstico	59
7.2.2 Direccionamiento estratégico.....	60
7.2.3 Plan estratégico	61
7.2.4 Monitoreo.....	62
8. MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL	63
8.1 DISEÑO DE MODELO	63
9. CONCLUSIONES	73
BIBLIOGRAFÍA.....	75

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Evolución del Precio del Petróleo	18
Figura 2. 5 Fuerzas de Porter	46
Figura 3. Factores que más impactan en la gestión de mantenimiento	48
Figura 4. Valoración de las áreas de mantenimiento por la dirección.....	49
Figura 5. Presupuesto destinado a mantenimiento por tipo de empresa	50
Figura 6. Problemas comunes en la gestión de mantenimiento.....	51
Figura 7. Comparativo Problemas comunes en la gestión de mantenimiento	53
Figura 8. Valoración de las áreas de mantenimiento	54
Figura 9. Porcentaje promedio presupuesto anual de mantenimiento	55
Figura 10. Etapas del desarrollo del modelo.....	64
Figura 11. Enfoque de mantenimiento hacia objetivos corporativos	66
Figura 12. Dependencia administrativa de mantenimiento	67
Figura 13. Impacto organizacional debido eventos externos	68
Figura 14. Impacto en áreas de mantenimiento, por eventos externos	68
Figura 15. Presupuesto anual de mantenimiento.....	69
Figura 16. Analogía de cumplimiento de acuerdo a la estructura	70
Figura 17. Modelo de integración de estrategias	71

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Encuesta	78

ABREVIATURAS

BCM Business Centered Model
CFM Customer Focused Model
CM Corrective maintenance
CMMS Computerized maintenance management system
CNA Client Needs Analysis
DoD Department of Defense
EEM Early Equipment Management
EWO Emergency Work Order
FMEA Failure Mode and Effects Analysis
JIPM Japan institute of plant maintenance
JMA Japan management association
KPI Key Performance Indicator
LCC Life Cycle Cost
LCP Life Cycle Profit
LTA Logic tree analysis
MDA Maintenance department analysis
MTBF Mean time between failures
MTTF Mean time to failure
OEE Overall equipment efficiency
PDCA Plan-Do-Check-Act PdM Predictive maintenance
PM Preventive maintenance
RCA Root-cause analysis
RCM Reliability centered maintenance
ROI Return on investment
SWOT Strengths-Weaknesses-Opportunities-Threats
SMGC Sustainability and Maintenance Global Center
TPM Total productive maintenance
WCM World class manufacturing

RESUMEN

TÍTULO: MODELO PARA LA INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y LAS ESTRATEGIAS ORGANIZACIONALES EN EMPRESAS DE SERVICIOS DEL SECTOR PETROLERO*

AUTORES: JORGE MARIO BOHORQUEZ – IVÁN PATRICIO CERDA**

PALABRAS CLAVES: Gestión, Modelo, Estrategia, Integración, objetivos corporativos, activos productivos.

DESCRIPCIÓN: la siguiente monografía se realizó con el fin de establecer una serie de bases y componentes estratégicos, a fin de apoyar la labor de mantenimiento desde el punto de vista estratégico, y así lograr su alineación o integración con la estrategia de la organización para conseguir la visión establecida en pro del crecimiento y sostenibilidad de la organización.

La herramienta propuesta en este documento, pretende servir para que los directivos de las organizaciones, comprendan el papel del área de mantenimiento para el cumplimiento de los objetivos corporativos, en la toma de las decisiones estratégicas, en empresas de servicios petroleros, en un entorno dinámico afectado por factores externos a la organización, lograr que su estrategia sea lo suficientemente efectiva para sostener el negocio con el apoyo de todas sus áreas, lo cual a futuro repercutirá en la condición, confiabilidad y disponibilidad de sus activos productivos.

Así mismo, con el modelo se pretende que los estrategas, determinen de una forma sencilla el paso a seguir cuando el entorno cambiante del mercado impacte a las estrategias de la organización, afectando también a las áreas internas, específicamente para este documento, a mantenimiento; y así, guiar el diagnóstico y determinar las acciones de mejora necesarias a fin de generar una estrategia de mantenimiento que contribuya a afrontar dichos eventos y a lograr el sostenimiento de la organización.

* Monografía.

** Facultad de Ciencias Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Especialización en Gerencia de Mantenimiento.

Director: Diego Fernando Castillo, Ingeniero Mecánico, Especialista en Gerencia de Proyectos.

ABSTRACT

TITLE: MODEL FOR INTEGRATION OF MAINTENANCE MANAGEMENT AND ORGANIZATIONAL STRATEGIES IN OIL & GAS SERVICE COMPANIES*

AUTHORS: JORGE MARIO BOHORQUEZ – IVÁN PATRICIO CERDA**

KEY WORDS: Management, Model, Strategy, Integration, Corporate objectives, Productive assets.

DESCRIPTION: the follow monography was made to stablish the bases and strategic components to support maintenance labor from the strategic point of view, and achieve their alignment or integration with organization strategy to reach the stablished vision in pro of organizational growing and sustainability.

The proposed tool in this document, pretends to serve the organization directives, to understand maintenance role to accomplish corporative objectives, facilitate taking strategic decisions, in oil & gas service companies, in dynamic environments affected by external factors to the organization, willing that their strategy become effective enough to support the business with the help of all internal areas, which in the future will affect condition, reliability, and availability of their productive assets.

Besides, this model pretends that Strategists, define in a simple way the step to follow when the changing market environment affects organization strategies, affecting also their internal areas, specifically for this document, referred to maintenance area; and so, guide the diagnosis and identify necessary actions to generate maintenance strategies that contribute to confront those events and guarantee the organization sustainability.

* Monograph.

** Physical–Mechanical Faculty. School of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization

Director: Diego Fernando Castillo, Mechanical Engineer, Specialist in Project Management.

INTRODUCCIÓN

La función de mantenimiento dentro de la industria ha ido cambiando y evolucionando con el paso del tiempo, el progreso económico de las naciones y el desarrollo de la tecnología, sin embargo, en muchas organizaciones, aún existe falta de entendimiento de la importancia de la gestión efectiva de las estrategias que engloban a todas las áreas de las organizaciones.

El sistema de mantenimiento lo constituyen todos los elementos y recursos del sistema productivo: tierra y espacio, capital, equipos y herramientas, recursos humanos y todo su potencial, tecnología, información, etc.¹

Del departamento de mantenimiento no solo se espera que los activos hagan lo que se desea o se espera. Sus actividades complementarias deben estar enfocadas también a jugar un papel primordial en el proceso de formulación de estrategias y mejoras en los procesos con los cuales está involucrado.²

Históricamente con el apoyo de las áreas de mantenimiento, cada vez mejor estructuradas, la producción aumentaba y la economía iba creciendo de diferentes maneras, pero generalmente en forma cíclica, mostrando picos y valles que representan apogeos y recesiones económicas respectivamente. Estos efectos pueden ser observados con más claridad (por ser más frecuentes e impactantes) en sectores de la industria como el de servicios petroleros. Las denominadas crisis en el sector petrolero, han provocado múltiples reacciones de las organizaciones públicas y privadas con consecuencias que no solamente han afectado a la fuerza laboral, llevando a las áreas de mantenimiento a trabajar con el recurso mínimo, también han afectado enormemente a la funcionalidad de sus activos para mantener condiciones que les permitan afrontar los requerimientos productivos cuando la crisis termina, provocando elevados costos de arranque.

La falta de claridad en la formulación e integración de las estrategias organizacionales, que consideren el ciclo de vida de sus activos en la toma de decisiones, las cuales han provocado otras consecuencias como la reducción de áreas de mantenimiento y el deterioro de sus activos, entre otras, será la base para proponer un modelo que permita integrar las estrategias de mantenimiento con las de la organización y así mostrar en el sector de servicios petroleros, cuales son las ventajas y beneficios de tener un área de mantenimiento estratégicamente organizada que le permita disminuir las pérdidas asociadas a las crisis y garantizar su efectiva operatividad cuando lo requiera.

¹ Ph. D. BORRÁS, Carlos. Mantenimiento Preventivo [diapositivas]. Bogotá. 2016. 186 diapositivas.

² _____. Gestión de Mantenimiento Preventivo [diapositivas]. Bogotá. 2016. 67 diapositivas.

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL SECTOR

La industria petrolera es un tipo de industria de muchos y variados procesos, los cuales se pueden encontrar en diversos lugares del mundo, estos procesos se dividen en tres etapas.

- Exploración y Producción.
- Transporte, Procesos y Almacenamiento.
- Refinación, Venta y Distribución.

Para el desarrollo de este documento se hará enfoque en la etapa exploración y producción, la cual se denominara servicios petroleros, que es como se conoce en Colombia para este tipo operaciones, que son prestadas por empresas contratistas distribuidas en las zonas principales de exploración petrolera en el país, teniendo siempre oficinas en Bogotá a fin de estar cerca de las operaciones administrativas del servicio prestado, las empresas de servicios petroleros son prestadas a compañías denominadas operadoras, las cuales están encargadas del manejo completo del campo petrolero del cual pueden haber varios pozos.

La historia del petróleo en Colombia se remonta desde épocas de la conquista española, donde por el río Magdalena en la zona de Yariguíes, donde se determinó la presencia de petróleo en Colombia, lo que actualmente se conoce como Barrancabermeja.

Pero fue hasta inicios del siglo XX que se iniciaron operaciones de explotación petrolera, y así todas las reglamentaciones, políticas y cambios estructurales del estado para establecer el petróleo como el principal modo de desarrollo del país.

Desde el boom mundial de la explotación del petróleo, así mismo llegaron las crisis derivadas de esta economía, la primera crisis petrolera sucedió en el año 1973, dada por un embargo del bloque árabe de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo), a los países de Occidente, provocando que la cotización del crudo se cuadruplicara³.

Sumado a esto género en países latinoamericanos un aumento en el déficit de las arcas, indicadores industriales y PIB en rojo durante dos años, el aumento del

³VEGA, Camilo. La primera crisis del petróleo. El Espectador [online], 23 de enero de 2016 [Cited 25 de noviembre de 2016]. Available from internet: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/primera-tesis-del-petroleo-articulo-612415>.

precio de la gasolina, que en Colombia hizo que el café se posicionara en la economía del país y del mundo⁴.

Otra crisis presentada debido a la industria del petróleo, fue la sucedida en el año 1979 causada por la revolución irania, así como el comienzo de la guerra entre Irán e Irak, estos conflictos generaron una congelación en las exportaciones del crudo de esta zona del mundo, lo cual conllevó a subida del precio del barril de petróleo, pero en esta ocasión las potencias tomaron medidas inmediatas para evitar que la crisis afectara el crecimiento de alguno de estos países, pero de manera paralela Arabia Saudita aumentó su producción de petróleo, lo cual significó un aumento en la oferta lo que conllevó a que los precios del barril bajaran drásticamente, con lo cual se volvieron a sentir los efectos de una crisis petrolera, como desaceleración en el crecimiento, aumentos de inflación entre otros impactos económicos y sociales, siendo de mayor impacto en países subdesarrollados.

10 años después del inicio de la segunda crisis petrolera, fue la presentada en el año 1990, causada por la guerra del golfo, en consecuencia de la invasión de Irak a Kuwait para poder obtener mayor poder económico, sumado que Irak propuso a los países de la OPEP el aumento del precio del barril, así como un fondo de ayuda y desarrollo árabe y resolver la deuda interárabe; pero todo lo anterior Estados Unidos lo vio como una amenaza al capitalismo ya que el costo de producción del crudo de los países árabes era mucho menor y de mejor calidad que la de Estados Unidos, sumado a esto se tenía el riesgo del crecimiento y fortalecimiento de la OPEP; con lo cual Estados Unidos, siendo el principal cliente de los países árabes, disminuyó el valor de la renta que se paga a los países extractores y productores, todo lo anterior generó un aumento del precio del barril, y logrando una estabilidad a lo largo de los siguientes años.

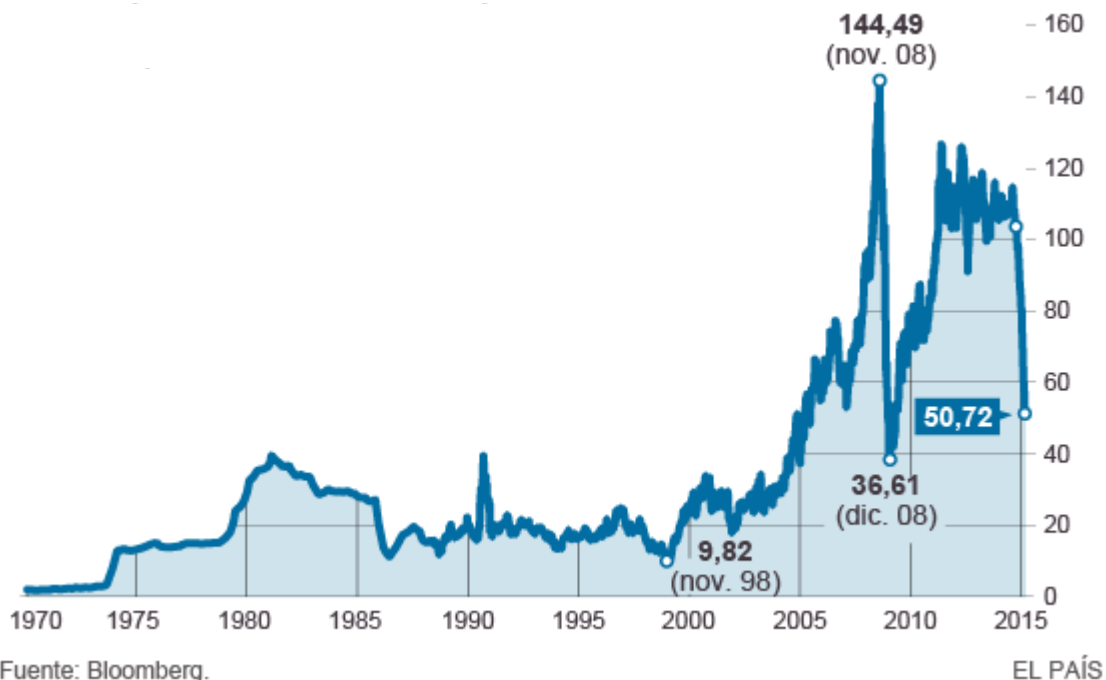
Dentro del siglo XX fueron solo estas 3 grandes crisis que tuvieron sus variadas causas y consecuencias, en cada una de las regiones donde el petróleo es su producto de economía principal; ya entrando en el siglo XXI, entre 2003 y 2008 se presentó la primera crisis del nuevo siglo, la cual se inició debido a dos aspectos como los fueron, la huelga de trabajadores de PVDSA (Petróleos de Venezuela) y la guerra generada en Irak con Estados Unidos, por la supuesta presencia de armas de destrucción masiva en Irak, esta crisis se mantuvo hasta mediados de 2008, debido al aumento en la demanda de China e India, y fue una de las crisis de mayor impacto gracias al desmedido aumento del precio del barril así como la de mayor durabilidad, esta crisis no generó la disminución en la producción de crudo, como se caracterizaban las pasadas crisis, en este caso se aumentó la demanda mundial de petróleo, lo que hacía que sus precios estuvieran subiendo,

⁴ Redacción Revista Petróleo y Gas. Cuando el Mundo se Quedó sin Crudo. Revista Petróleo & Gas [Online], Julio 16 de 2013 [Cited 25 de noviembre de 2016]. Available from internet: <http://revistapetroleoygas.co/cuando-el-mundo-se-queda-sin-crudo/>.

debido a este aspecto el impacto negativo en los países fue mínimo, y conllevó a un aumento en las exportaciones de países con menores reservas de petróleo.

En el segundo semestre del año 2008 se vio un incremento del valor de barril de petróleo, en el orden de los USD140/ Barril lo que llevó a muchos países incrementar sus ingresos por este rubro, pero esta abundancia no duró mucho, ya que a final del mismo año el valor del petróleo tuvo una drástica caída, debida en general a la situación financiera que se estaba pasando en el mundo, llevando a especular a futuro con los precios del petróleo, generando mayor oferta sin tener en cuenta la demanda existente, se planeaban producciones a 6 meses que en general se hacían pagos por anticipado de esta producción; muchos efectos de estas labores se vieron al pasar los meses, y evidenciando una disminución en el crecimiento de diversos países, una especie de estancamiento, en la figura 1, se evidencia las variaciones del valor del barril, desde la época de la primera crisis hasta el 2015.

Figura 1. Evolución del Precio del Petróleo



Fuente: El País [Online]

Dentro de la gráfica se puede observar la gran fluctuación en el precio del petróleo, derivado de variados momentos de la economía mundial y por las crisis existentes en cada momento de la historia; el impacto ha sido tanto positivo como negativo en los diferentes países, y siempre han sido desde el punto de vista económico o de crecimiento de cada uno de ellos; pero de manera oculta, en

muchas ocasiones, las afectaciones recaen sobre el material humano, lo que conlleva al deterioro de la industria, de los procesos y de los equipos, haciendo énfasis en este último aspecto, muchas de las compañías de servicios petroleros buscan minimizar al máximo posible los costos asociados a la prestación del servicio, una de las primeras áreas en ser afectadas en estos momentos de crisis han sido las áreas de mantenimiento. Ya que muchas de las empresas prestadoras están trabajando con el personal justo para cumplir y tener a punto equipos o sistemas que están operando, mientras que los equipos que se encuentran disponibles, no se tiene personal o presupuesto para intervenir a fin de tenerlos operativos, para el momento en que la industria se reactive.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de las estrategias de crecimiento y operación de una compañía, todas sus áreas, departamentos, o niveles estratégicos, deben alinearse alrededor de un objetivo común para cumplir su misión organizacional y con base en la integración estratégica de todos los procesos, generar valor para la empresa y satisfacer las necesidades de los grupos de interés.

En la actualidad bajo el panorama económico nacional e internacional, muchas empresas Colombianas, del sector de petrolero y tras haber sido afectadas por el entorno global disminuyeron drásticamente sus operaciones recibiendo un fuerte impacto en sus ingresos y como consecuencia de ello volcaron a realizar cambios estructurales y a la toma de decisiones alternativas de sostenimiento, desconociendo el valor de algunas de sus áreas internas “menos estratégicas”, las redujeron y en ciertos casos hasta eliminaron en pro de “conservar” recursos para evitar su colapso. Al mismo tiempo han dado una muestra de la pérdida en la visión estratégica para su cadena de valor, al dejar de lado el gerenciamiento efectivo y el mantenimiento de sus activos productivos lo que a largo plazo podría provocarles un impacto económico negativo como consecuencia de demoras e imprevistos en el reinicio de sus operaciones que puede tener como consecuencia pérdidas en sus activos y disminución en su capacidad operativa.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un modelo de integración del plan estratégico de mantenimiento con el organizacional, que maximice la gestión estratégica.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar en forma general el estado actual de las unidades de mantenimiento en empresas industriales y de servicios del sector petrolero.
- Determinar los componentes del plan estratégico de mantenimiento.
- Establecer y analizar las principales variables que influyen en la integración del plan estratégico de mantenimiento con el de la organización.
- Diseñar el modelo de integración de las estrategias de mantenimiento con las de la organización.

4. JUSTIFICACIÓN

La coyuntura económica actual en el país muestra una crisis en varios sectores industriales, se observa la disminución de la demanda de bienes y servicios de todo tipo y como consecuencia de esto las empresas se ven obligadas a establecer estrategias de choque con la finalidad de buscar el balance productivo, reduciendo sus operaciones y llegando a mantenerse con el equipo mínimo necesario. La disminución de los ingresos ha desestabilizado sus finanzas y dificultado el cumplimiento de los planes estratégicos.

Esta “crisis” está provocando que muchas empresas de servicios del sector petrolero, desconozcan el valor del proceso de mantenimiento, el cual extiende el ciclo de vida de los activos y asegura la operatividad eficiente de toda compañía.

Otra consecuencia es el despido del capital humano tanto operativo como de mantenimiento, quienes en condiciones normales son los gestores y ejecutores de las estrategias de mantenimiento en la organización, los cuales al salir de la empresa se llevan consigo su “know and how” y un cierto sentimiento de decepción que afectan al prestigio de la organización y amenazan su capacidad de reinicio de operaciones cuando el panorama económico cambie o se estabilice.

Lo anterior está generando un alto impacto a la economía y al crecimiento del país, aumentando el índice de desempleo nacional puesto que entre los trabajadores del sector de hidrocarburos que han perdido su empleo, están gestores, especialistas en dirección, planeación y ejecución de mantenimiento quienes se desplazan a otros sectores productivos, emprenden en trabajos alternativos, diferentes y alejados de sus conocimientos en donde no pueden aportar todo su potencial y experiencia de manera contundente, o simplemente se quedan desempleados.

El modelo que se desarrollará en esta monografía será una guía que busca mediante un análisis objetivo, de las consecuencias al estado de los activos productivos, derivado de los enfoques erróneos de la dirección, decisiones financieras desesperadas, auto-protectoras pero cortoplacistas, en un sector importante y sensible de la economía nacional pero a su vez tan dinámico que permite observar su comportamiento histórico y mediante la aplicación de técnicas de apoyo a la gestión, proponer de una manera ordenada y fundamentada la integración de sus estrategias.

El resultado final pretende también servir como guía de gestión a organizaciones en otros sectores productivos y así también contribuir intelectualmente al reconocimiento de la importancia la gestión de mantenimiento.

Las diversas herramientas adquiridas en esta especialización de Gerencia de Mantenimiento servirán de base fundamental teórica y práctica para el análisis de la problemática y el desarrollo de una propuesta de solución que permita generar conciencia sobre la importancia de las unidades de mantenimiento en pro de su productividad, crecimiento y permanencia de una compañía independientemente de su sector económico de influencia.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO

La historia del mantenimiento, como parte estructural de las organizaciones, se da de la mano con el surgimiento de las primeras máquinas para la producción de bienes, o servicios. Con la inclusión de tareas de mantenimiento a esta maquinaria, comienzan a idearse o a interpretarse una serie de teorías, métodos y pensamientos relacionados con las actividades de mantener un equipo.

Con la aparición de las teorías del mantenimiento, en el siglo XX surgen los primeros sistemas organizacionales destinados a corregir fallas. Posteriormente con la evolución de las técnicas de producción y la tecnología, se desarrollan nuevos sistemas que generacionalmente coexisten o se suceden en el tiempo. Estos métodos aún en la actualidad son aplicados en muchas compañías, al margen de su negocio. Las generaciones se desarrollan de la siguiente manera.

La primera generación de mantenimiento se refiere o se limitaba a reparar lo que se dañaba, así como a lubricar, realizar ajustes, o a la limpieza de los componentes de las máquinas, en este comienzo las operaciones de mantenimiento eran desarrolladas por las personas encargadas de operar lo equipos, esta primera generación es la base del mantenimiento y el más conocido como Mantenimiento correctivo, para la época esto se aplicaba para máquinas robustas y lentas, lo que las hacía sencillas; cuando se empezaron a perfeccionar estas máquinas se vio la necesidad de separar el personal de producción y crear un área técnica de mantenimiento, con personal experto en dicha labor.

La segunda generación del mantenimiento se desarrolla después de la Segunda guerra Mundial, esta generación surge debido al aumento en la productividad y complejidad de las máquinas, ya que estas debían durar el máximo posible en condiciones óptimas de operación sumando los costos más bajos posibles; sin embargo, las reparaciones aún existían. Únicamente se añade que muchas de estas se hacían de manera programada, con lo que en esta generación surge el mantenimiento preventivo.

En los años 80 se comenzó a hablar en relación de la tercera generación del mantenimiento, en esta nueva generación el enfoque era la disponibilidad, confiabilidad, optimizar costos, mejorar las condiciones de seguridad, la calidad y labores amigables con el medio ambiente, aumento en la vida útil y aplicación de normas y estándares.

Basados en todo lo anterior los mantenimientos preventivos, o correctivos, pasaron a otro nivel, y se desarrollaron técnicas de mantenimiento preventivo, tales como: RCM (Mantenimiento Basado en confiabilidad), TPM (Mantenimiento

Productivo total). Se inician los sistemas de gestión de mantenimiento enfocados no solo a equipos o maquinaria, sino a sistemas, instalaciones y otros elementos que permiten la adecuada funcionalidad de la organización, dentro de esta generación del mantenimiento se inicia el uso de sistemas informáticos para la administración del mismo, adicional a las técnicas de mantenimiento, aparecen compañías externas de mantenimiento, contratistas, expertos en diversos temas de gestión, lo que genera la reducción en costos de mantenimiento.

La cuarta generación del mantenimiento se enfoca en satisfacer las necesidades del cliente de manera efectiva, con esto se busca que las organizaciones sean más competitivas; todo esto se logra con la integración y mejora de las técnicas desarrolladas en las anteriores generaciones, acompañadas de indicadores de gestión más exhaustivos y puntuales, que aseguren la calidad de productos, o servicios, derivados de los procesos.

Finalizando el siglo XX y a inicios del XXI se presenta la quinta generación, ésta se basa en los avances de la tecnología de punta, buscando una integración de toda la organización con el fin de mantener la efectividad, la optimización de los costos de mantenimiento, mantener los niveles de producción y la mejora de productos, o servicios desde todos los puntos de vista, es decir una participación completa de las áreas de las compañías en pro de generar mayores ganancias y menores costos.

En esta última generación de mantenimiento es donde nos encontramos en estos momentos, pero pese a ello, en muchas organizaciones en la actualidad, en diversos sectores o industrias, aún están rezagadas y aplican en sus organizaciones técnicas ya pasadas de otras generaciones del mantenimiento, llevando consigo altos costos, o el deterioro de sus activos productivos.

5.2 GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

El desarrollo actual de las áreas de mantenimiento en las organizaciones parte de reconocer y entender que, “la principal función del mantenimiento es sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las máquinas a través del tiempo”⁵.

El mantenimiento y la producción han venido evolucionando a través del tiempo y con ello las formas y estructuras que definen sus interrelaciones y sus funciones. Mora (2009), identifica varias etapas de desarrollo. Las etapas I y II, caracterizadas por el enfoque hacia las acciones de mantenimiento el cual depende de producción. En la etapa I aparecen los instrumentos de

⁵ MORA GUTIÉRREZ, Alberto. Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control. México: Alfaomega, 2009. p. 3.

mantenimiento. Las primeras acciones de mantenimiento son del tipo correctivas y procuran corregir la falla o parada imprevista en forma prioritaria.

Las piezas o equipos se llevan al límite de su vida útil, hasta la falla y la recuperación de la función inicial, consiste en reemplazar la pieza que no funciona sin aplicar un mayor análisis sobre la causa raíz del problema. En esta etapa se dan las bases para que el mantenimiento funcione y producción se centra en elaborar productos o generar servicios.

En la etapa II se distingue entre acciones correctivas, modificativas, preventivas, y predictivas. En esta etapa se utiliza instrumentos de mantenimiento tales como: identificación de equipos, determinación de los planes de mantenimiento, delimitación y generación de órdenes de trabajo programadas y no programadas. Se implementa mecanismos de manejo y recolección de datos, se relaciona a los equipos con sus repuestos, y se establece parámetros para la subcontratación y administración de proveedores.

La etapa III, se caracteriza por un enfoque hacia la organización táctica, mediante el desarrollo secuencial, lógico y organizado del conjunto de acciones de mantenimiento. Producción se centra en maximizar la explotación y combinación de sus factores productivos y Mantenimiento se constituye en una unidad independiente de producción, pero de apoyo logístico a la operación y manufactura.

“Se adoptan tácticas de mantenimiento, entre las que destacan: TPM (Mantenimiento productivo total), RCM (MCC. Mantenimiento centrado en la confiabilidad), PMO (Optimización del mantenimiento planeado), Proactivo, Reactivo, WCM (Mantenimiento de clase mundial), mantenimiento centrado en el riesgo, centrado en objetivos o en resultados, otros”⁶.

La etapa IV, se caracteriza por un enfoque integral logístico de creación de una estrategia de mantenimiento. Se establecen sistemas de medición de los resultados y de costeo propios del mantenimiento, como el CCV (LCC, Costo del ciclo de vida), se implementan el registro histórico de fallas y reparaciones. Se empieza a utilizar conceptos de confiabilidad, las empresas se comparan con otras similares. El área de producción pretende mejorar su competitividad y su mantenimiento. Se involucran los directivos y todas las demás áreas corporativas de la empresa en un solo objetivo para obtener la mayor eficiencia productiva y la máxima reducción de costos.

La etapa V, muestra un enfoque hacia el desarrollo de las habilidades y competencias de mantenimiento, se utiliza herramientas como FMECA (Análisis de los modos, los efectos, las causas y las criticidades de las fallas), RCFA y RPN (RCFA, análisis de la causa raíz. RPN, Número de riesgo prioritario), se consolida

⁶ Ibíd., p. 15.

el sistema de información de mantenimiento y producción. Se plantean estrategias integrales basadas en procesos, implementando indicadores sobre la calidad, el tiempo y el costo de las acciones de mantenimiento en tiempo real, con participación de todos los empleados y trabajadores de la empresa.

Mantenimiento y producción empiezan a trabajar en forma conjunta en función de la maquinaria bajo la premisa de que el activo es el que genera ingresos a la organización.

La etapa VI, se caracteriza por el enfoque hacia la gestión de activos, la cual permite integrar todo el conocimiento y las mejores prácticas aprendidas anteriormente. Se mejora la disponibilidad, con la reducción de los tiempos de reparación y mantenimientos planeados, se realiza el monitoreo permanente de la máquina, se elimina tiempos logísticos para mantenimiento, o producción.

“La transformación empresarial, para alcanzar el nivel de gestión de activos, requiere, entre otras, que todas las acciones de mantenimiento y producción generen aumento de la capacidad de producción”⁷.

Para resumir; en sus inicios la gestión de mantenimiento se caracterizó por realizar acciones correctivas, actuando de forma pasiva y generando gastos. Posteriormente se pasa a evitar fallas y paradas imprevistas en los equipos mediante acciones preventivas, programadas por períodos de tiempo, para recambios, reposiciones o reemplazo de componentes, a partir de la experiencia y de las recomendaciones de los fabricantes.

De las acciones se pasa al desarrollo de una la estructura organizacional del mantenimiento aplicando técnicas como TPM y RCM, entre otras. Con el desarrollo de la tecnología se añade la gestión de los costos de mantenimiento con lineamientos del CCV (LCC) integrando todas las etapas de vida del equipo o maquinaria como fabricación, producción, explotación, mantenimiento y operación integral de los equipos, para optimizar los rendimientos mediante un mantenimiento enfocado en los costos. Luego con el desarrollo de los sistemas computacionales, mantenimiento desarrolla sus propios programas mejorando las posibilidades de análisis de la información. Esta evolución del mantenimiento involucra cambios en su nivel jerárquico y de dependencia de la unidad de producción.

Mantenimiento en sus inicios (refiriéndose a las características de la empresa que lo definen) es totalmente dependiente del área operativa y ésta toma las principales decisiones de mantenimiento, dirección, planeación, control y ejecución, pero con un interés prioritario en la operación y explotación de la maquinaria, lo que hace evidente que la falta de una visión clara dificulta consolidar las estrategias organizacionales y del mantenimiento.

⁷ Ibíd., p. 19.

El aparecimiento de RCM y TPM le dan importancia a la planeación y organización en la empresa y, mantenimiento en el ámbito mundial se establece como una unidad independiente, pasando de ser un gestor de pasivos, a un gestor de activos para optimizar costos, confiabilidad, disponibilidad e incrementar la productividad.

La interacción o dependencia del área de mantenimiento con respecto a la de producción u operaciones permite catalogar en forma general al sistema de mantenimiento como centralizado, descentralizado y mixto.

El mantenimiento es centralizado cuando su área se encuentra dentro del nivel de operaciones y puede darse en empresas pequeñas y medianas donde es un requerimiento para mejorar el control. Se puede asociar a empresas en crecimiento que posean unas pocas instalaciones físicas de servicios o fábrica.

“En el sistema descentralizado cada unidad de negocio, mantenimiento y operaciones tiene su propia estructura de gestión. Es común encontrarlo en organizaciones de gran magnitud con muchas instalaciones físicas de servicio o con muchas empresas (o fábricas) propias, o que físicamente son distantes y pertenecen a una sola corporación”⁸.

El sistema mixto es una mezcla de las dos anteriores, se puede encontrar en empresas que evolucionan en su crecimiento hacia la expansión o viceversa. La mezcla puede darse en cualquiera de las etapas de la administración de la unidad.

Según Mora, entre los inconvenientes que presenta la dependencia de mantenimiento a producción están:

- El desconocimiento del área técnica,
- La no disponibilidad de tiempo para profundizar en los problemas y en la ciencia requerida para atender niveles tecnológicos altos.
- La falta de una visión de largo plazo en las decisiones de mantenimiento,
- Frustración del personal de mantenimiento.
- La percepción de que mantenimiento genera gastos.
- Dificultad de programación de paradas, ya que generalmente se actúa con acciones correctivas y eventualmente modificativas.
- No hay presencia de acciones planeadas pues no se pueden consolidar las estrategias

La tendencia mundial de tener un departamento de mantenimiento muy concentrado, con el personal mínimo necesario para las actividades clave,

⁸ Ibíd., p. 27.

declaradas como no indiferentes que agregan valor, y de una importancia estratégica muy alta para la empresa, donde las tareas de mantenimiento de menor valor se subcontratan.

Igualmente, las acciones de baja tecnología o de amplio conocimiento de mantenimiento se trasladan a operación. El personal de mantenimiento que queda es de alto conocimiento técnico y se destina principalmente a las tareas trascendentales de ingeniería de mantenimiento.

La gestión del mantenimiento debe estar enmarcada en los objetivos de la empresa y alineada estratégicamente con ella, “las limitaciones de mantenimiento varían con el tipo de industria. Pero dependen de la disponibilidad financiera, políticas de utilización del parque industrial, niveles de productividad, fiabilidad de los equipos, vida útil de los equipos, obsolescencia tecnológica de las máquinas, calificación y calidad del personal de mantenimiento”⁹.

La gestión de mantenimiento contempla la planeación, la organización, la coordinación, la dirección, la ejecución y el control de todas las actividades inherentes a mantenimiento, con el fin de cumplir su misión.

La misión principal de mantenimiento es garantizar que los activos productivos cumplan su función con la máxima disponibilidad y en el momento que lo requiera producción u operaciones, cumpliendo todas las exigencias y estándares para maximizar su productividad, competitividad y, utilizando un enfoque coherente de gestión alineado con las estrategias de la organización.

El hacer mantenimiento con el pasar del tiempo dejó de ser la actividad de reparar un equipo o sistema hasta que se pueda o se dañe, en la actualidad y, dependiendo de las características propias de cada organización (tamaño, cantidad de activos, nivel tecnológico, sitios de operación o producción, disponibilidad de personal, entre otros), el mantenimiento dispone de una estructura funcional y estratégica con recursos tangibles (infraestructura, personal, presupuestos) e intangibles (políticas, planes, programas) para realizar sus actividades de manera programada y sin afectar la producción u operación.

El objetivo de mantenimiento se logra por medio de diversas tácticas y estrategias determinadas por las políticas y la filosofía de la organización, dentro de las funciones de un área de mantenimiento se encuentran:

- Asegurar la disponibilidad de equipos o sistemas.
- Optimizar los costos propios y de la organización.
- Obtener un alto rendimiento de las tareas de mantenimiento.
- Extender la vida útil de equipos, sistemas y sus componentes.

⁹ Ibíd., p. 28.

- Maximizar la producción o prestación de servicios.

Además de las responsabilidades propias de las áreas de mantenimiento, se pueden determinar otra serie de responsabilidades, propias e idóneas de la especialización del personal que labora en dicha área, algunas de estas responsabilidades son:

- Implementar cambios de ingeniería. Adecuaciones en plantas, equipos, sistemas, servicios o infraestructura en la organización.
- Apoyo técnico en nuevas instalaciones, desde el estudio de especificaciones, recibido e inspección de equipos o sistemas, y puesta en funcionamiento.
- Diseño y fabricación de elementos, en los cuales, con el apoyo y supervisión del personal del área de mantenimiento, se diseñan y fabrican elementos o repuestos para la organización.
- Control y supervisión de trabajos de terceros.
- Participar activamente en la mejora continua, así como su promoción y en casos puntuales la capacitación o formación de personal para temas técnicos o de ingeniería.
- Mantener los sistemas de seguridad, partiendo desde sistemas de incendio, alarma, video y comunicaciones.
- Control de costos.
- Adicional al mantenimiento de la maquinaria propia de producción o de servicios, el área también se encarga del embellecimiento de la infraestructura, bien sea con personal a cargo o por terceros.
- Participar activamente con otras áreas estratégicas y de apoyo tales como: con HSE para asegurar al equipo, al personal y al medio ambiente, con bodegas y almacenes para verificar partes y controlar inventarios, con compras para determinar especificaciones y confirmar productos, con contabilidad para analizar el ciclo y costos de los activos, con recursos humanos participando en el proceso de selección, evaluación, supervisión del personal, con comercio exterior para actuar como garante del cumplimiento legal, con logística para movimientos de personal, maquinaria y componentes, con la alta gerencia para definir estrategias y presupuestos, con las gerencias intermedias para planificar las acciones de mantenimiento, con la gerencia general participando en los procesos de negocio y como representante de la empresa ante los clientes.

Se puede afirmar, sin temor a equivocación que en la actualidad, la labor del área de mantenimiento es tan amplia y tan importante para las organizaciones que no incluye únicamente las tareas relacionadas con la maquinaria, sino también todas aquellas actividades que apoyan tanto el proceso central de operaciones como a todas y cada una de las áreas de apoyo y estrategia del negocio. Por lo tanto, es de suma importancia un área de mantenimiento adecuadamente estructurada y organizada en función de los objetivos de la organización.

Entre las herramientas que apoyan las tácticas y estrategias de mantenimiento podemos mencionar las siguientes¹⁰:

- Mantenimiento tecnológico o Gestión de Activos
- CCV - Costo del Ciclo de Vida
- TQM - Gestión Total de la Calidad
- DSP – Diseño Sistémico de Procesos
- Sistemas de Gestión de Mantenimiento Computarizado
- Gestión y Evaluación de Riesgos
- RCA – Análisis de causa raíz
- FMEA – Análisis de Modos de Falla y sus Efectos
- MCC - Mantenimiento Centrado en Confiabilidad
- RCS – Repuestos Centrados en la Confiabilidad
- RARC – Repuestos Alineados con el Riesgo y la Confiabilidad
- Monitoreo de la Condición y Análisis Predictivo
- Análisis de Disponibilidad y Confiabilidad
- Método KAIZEN
- TPM - Mantenimiento Productivo Total
- Diseño orientado a la Confiabilidad y la Mantenibilidad
- Sistemas Expertos y redes neuronales
- 5S

5.2.1 Costo del ciclo de vida. Esta herramienta conocida por sus siglas CCV tiene como objetivo principal cuantificar la totalidad de los costos relacionados con un activo, es decir costos fijos o variables, costos fijos o variables, que han afectado durante su vida útil, dentro de estos costos se incluye lo generado por investigación, desarrollo, adquisición, construcción, operación y desmonte; con esta herramienta se logra determinar decisiones técnicas y financieras para la adquisición, optimización, re-diseño, programaciones de mantenimiento, repotenciación o sustitución de un activo.

¹⁰ ORTIZ PLATA, Daniel. Mantenimiento centrado en confiabilidad -RCM- [diapositivas]. Bogotá, 2016. 23 p.

En general un análisis CCV se aplica para:

- Evaluación y comparación de diseños alternativos.
- Estudios de viabilidad económica.
- Proyectos de optimización de costos operacionales.
- Evaluación y comparación de estrategias de uso, operación y mantenimiento.
- Evaluación y comparación de reemplazos, rehabilitación o desincorporación de equipos.
- Optimización en la asignación de recursos para actividades de mejoras de equipos.
- Planificación financiera de largo plazo.

El CCV puede llegar a ser inexacto, con lo cual se puede generar puntos de vista erróneos, que a su vez se toman decisiones que no están alineadas con un proceso de costo-beneficio, los problemas que se presentan con más frecuencia son:

- Costos operacionales pocos visibles.
- Factores de costos aplicados incorrectamente (mal identificados o mal categorizados).
- Procedimientos contables mal aplicados.
- Políticas presupuestarias pocos flexibles, que no permiten re-categorizar los costos.
- Procesos Inflacionarios.
- Procesos de devaluación de la moneda.

5.2.2 Gestión y evaluación de riesgos. La gestión de riesgo se refiere específicamente de anticipar las amenazas que se presentan en una organización para convertirlas en oportunidades, esta gestión se puede realizar bien sea de manera global en la organización o ya de manera específica en cada una de sus áreas

Estos riesgos están representados por todo evento o circunstancia que podría poner en perjudicar o poner en peligro el resultado de una actividad determinada; antes de poder realizar una adecuada evaluación de riesgos, se debe determinar sus tipos, los cuales son:

- **Según su origen:** estos pueden ser originados dentro de la misma organización o bien por entes externos.
- **Según su causa:** estos se refieren a aquellos riesgos que se generan de manera fortuita, como lo pueden ser eventos ambientales; y están los que son generados de manera intencional.

- **Según su ámbito:** estos se relacionan con el entorno al cual se presenta el riesgo, como lo son estratégicos, del mercado, financieros, producción, laborales, ambientales, entre otros.

5.2.3 Gestión total de calidad. Conocida comúnmente por sus siglas TQM (Total Quality Management) es una estrategia orientada a la crear conciencia de calidad en todos los procesos de una organización, es denominada total ya que en esta estrategia de gestión se involucran todos los procesos y personas de la organización.

Como es sabido la calidad, se enfoca en la satisfacción del cliente y la cual se aplica al producto o al servicio, en el cual se enfoca el negocio de la organización, y a la organización; en la calidad total, sumando lo anterior, se busca que todos los miembros de la organización obtengan un beneficio, no es únicamente vender un producto o prestar un servicio, sino abarca más aspectos como las mejoras en las condiciones laborales y en la formación del personal.

5.2.4 Sistemas de gestión de mantenimiento por computadora. Conocidos por sus siglas GMAO (Gestión de Mantenimiento Asistido por Ordenador) o por las siglas CMMS (Computerized Maintenance Management System), es un conjunto de programas, archivos, tablas, que apoyan a la gestión del área de mantenimiento de una organización.

Generalmente el sistema de información tiene cargado la información de toda la organización, así como los servicios, personal, activos, inventarios y demás elementos necesarios para apoyar la gestión de mantenimiento, y será tan sencillo o complicado como la organización y el área lo deseen.

Con un CMMS se puede realizar el seguimiento, medición y control de la eficacia del área de mantenimiento, mantener actualizado el estado de los activos de la organización, registrar las horas trabajadas por el personal, inventario disponible, entre otras muchas funciones establecidas desde la implementación de un software determinado, toda esta información contenida y generada por un CMMS apoya en la toma de decisiones técnicas y de gestión.

5.2.5 Gestión de activos. Esta herramienta busca gestionar todo el ciclo de vida de los activos de la organización, con el fin de maximizar su valor; esta gestión la logra integrando la planificación estratégica con producción, mantenimiento y toma de decisiones, a nivel productivo se busca la eficiencia de todos los activos, en lo cual se incluye inventarios, actividades de mantenimiento, reparación y normas aplicables, de igual forma, la gestión de activos incluye desafíos en la mejora productiva, maximización de la vida útil del activo, reducción de costos.

En la búsqueda por la mejora en la competitividad, las organizaciones buscan la reducción en los costos de los activos, buscando así sacar el mejor provecho a los mismos.

Otra definición de la gestión de activos (Asset Management), “Es coordinar todas las actividades de una organización para maximizar el valor de sus activos. La maximización del valor normalmente implica balancear sus costos, riesgos, oportunidades y los beneficios de su operación”¹¹.

5.2.6 Mantenimiento centrado en confiabilidad. Comúnmente conocidos como RCM (Reliability Centered Maintenance), es una técnica para elaborar un adecuado plan de mantenimiento, cuyo objetivo primordial es el de aumentar la confiabilidad de los activos de una organización, como unidad y a su vez como un conjunto, con lo que se lograra disminuir tiempos de parada por fallas, que sumado a la confiabilidad aumenta la disponibilidad, que se lograra disminuir costos, esta técnica se apoya en el análisis de causa raíz, que se enfoca en el análisis profundo de los fallas, a fin de determinar la razón por la cual se presenta y así tomar acciones para evitar que se vuelva a presentar, con lo que apoya la reducción de paradas imprevistas así como fallas de la misma índole, con este análisis se consigue además:

- Determinación de tareas de mantenimiento que evitan o reducen estas averías.
- Mejoras y modificaciones en la instalación.
- Medidas que reducen los efectos de los fallos, en el caso de que estos no puedan evitarse.
- Determinación del stock de repuesto que es deseable que permanezca en planta, como una de las medidas paliativas de las consecuencias de un fallo.
- Procedimientos operativos, tanto de operación como de mantenimiento.
- Planes de formación.

5.2.7 Mantenimiento productivo total. Conocido mundialmente como TPM (Total Productive Maintenance), se define como el mantenimiento implementado por todos los integrantes, basado en que la mejora de los equipos involucra a toda la organización, desde los operadores hasta los directivos.

El objetivo principal del TPM es la eliminación de las pérdidas generadas en toda la organización, durante todo el ciclo de vida productivo, donde se incluye producción y áreas administrativas, con lo que se logra llegar a:

¹¹ ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO). Gestión de activos: principios, y terminología. Suiza: ISO 55000. 2014. p.14.

- Cero Accidentes
- Cero Defectos de calidad
- Cero Fallas de producción

El lograr alcanzar el cero, se realiza por medio de pequeños grupos interdisciplinarios, organizados con diferentes miembros de la organización, los cuales están distribuidos por los diferentes pilares del TPM, estos son:

- ✓ Mantenimiento Autónomo
- ✓ Mantenimiento Planificado
- ✓ Mejora Enfocada
- ✓ Educación y Entrenamiento
- ✓ Control Inicial de Equipos y Productos
- ✓ Mantenimiento de Calidad
- ✓ Seguridad y Medio ambiente
- ✓ Gestión Administrativa

Los 8 pilares del TPM, se basan en la filosofía de las 5's para lograr su consecución, es decir las 5's se considerarían como el pilar 0; con una sólida implementación de los pilares y así llevar a cabo el TPM en la organización, y logrando que los 3 objetivos se lleven a cabo, se verán reflejados en la reducción de costos, reducción en el inventario, conllevando al aumento en la producción, todo esto generalmente, se empieza a ver a los 3 años de implementado el TPM.

5.3 ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

¿Qué es estrategia?: “La palabra “estrategia” procede del término griego “strategós” (dirigir un ejército). El interés por la estrategia surgió en EE.UU. a mediados de los años 50 y principios de los 60, debido al aumento de la complejidad asociada a la dirección de grandes corporaciones. La Estrategia militar aportó nuevos enfoques en el campo empresarial, y especialmente la distinción entre estrategia y táctica. La estrategia militar se relaciona con la creación de un plan global para establecer una posición favorable mediante el despliegue de una serie de recursos; la táctica es un plan concreto para llevar a cabo una acción específica. Una buena táctica permite ganar batallas, una buena estrategia facilita ganar la guerra”¹².

“Alfred Chandler, precursor del pensamiento estratégico, la definió como: La determinación de metas básicas de largo plazo y objetivos de una empresa, la

¹² CARRIÓN, Juan. Estrategia de la visión a la acción. 2 ed. Torrejón de Ardoz, Madrid:. ESIC editorial, 2007. p. 24. ISBN 978-84-7356-503-5.

adopción de cursos de acción y la asignación de recursos necesarios para alcanzar estas metas”¹³.

“Para Michael Porter, La estrategia empresarial define la elección de los sectores en los que va a competir la empresa y la forma en que va a entrar en ellos; la estrategia competitiva consiste en ser diferente. Ser diferente significa elegir deliberadamente un conjunto de actividades diferentes para prestar una combinación única de valor”¹⁴.

“Pero el concepto de estrategia tiene más derivadas. Andrews afirma que la estrategia es el patrón de los principales objetivos, propósitos o metas y las políticas y planes esenciales para lograrlos, establecidos de forma que definan en qué clase de negocio la empresa está, o quiere estar, y qué clase de empresa es o quiere ser”¹⁵.

“Chandler entiende que la estrategia se relaciona con el planteamiento de objetivos a largo plazo y la asignación de los recursos disponibles para el logro eficiente de dichos objetivos.”¹⁶

“Para Kluyver, la estrategia tiene que ver con posicionar a una organización para que alcance una ventaja competitiva sostenible. Esto implica decidir cuáles son las industrias en las que queremos participar, cuáles son los productos y servicios que queremos ofrecer y cómo asignar los recursos corporativos para lograr alguna ventaja competitiva. Su objetivo principal es crear valor al accionista y demás partes interesadas, ofreciendo valor al cliente”¹⁷.

Mintzberg habla de que estrategia amerita al menos cinco definiciones:

- La estrategia se puede ver como un plan, una orientación hacia el futuro.
- La estrategia es un patrón, es decir coherencia de conducta en el tiempo.
- La estrategia puede ser emergente, donde un modelo realizado no fue pretendido expresamente. Se tomaron medidas una a una y con el transcurso del tiempo lograron algo de coherencia.
- La estrategia es una posición, es decir la ubicación de determinados productos en mercados particulares.
- La estrategia es una estratagema, es decir una maniobra realizada con la intención de burlar a un oponente o competidor.

¹³ SERNA GÓMEZ, Humberto. Gerencia Estratégica, 11 ed. Bogotá. 3R Editores. p 20. ISBN: 978-958-30-4371-0.

¹⁴ Ibíd., p 21.

¹⁵ CARRIÓN, Juan. Estrategia de la visión a la acción. 2 ed. Torrejón de Ardoz, Madrid:. ESIC editorial, 2007. p. 26. ISBN 978-84-7356-503-5.

¹⁶ Ibíd., p. 27

¹⁷ Ibíd., p. 28.

Adicionalmente Mintzberg propone 10 escuelas estratégicas:

- Escuelas de Prescripción:
 1. **Escuela de diseño:** la creación de estrategia como un proceso de concepción. Propone un modelo de creación de estrategia que procura lograr una concordancia entre las capacidades internas y las posibilidades externas.
 2. **Escuela de Planificación:** la creación de estrategia como un proceso formal en el que las estrategias deben provenir de un proceso controlado y consciente de planificación formal, separado en etapas claras, cada una de ellas delineada a través de listados y sustentada por técnicas. Producto de este proceso se obtiene las estrategias completamente acabadas.
 3. **Escuela de Posicionamiento:** la creación de estrategia como un proceso analítico. Las estrategias son posiciones genéricas, específicamente comunes e identificadas en el mercado. El proceso de formación de estrategia depende de la selección de estas posiciones genéricas en base a un cálculo analítico.

- Escuelas de descripción:
 4. **Escuela Empresarial:** la creación de estrategia como un proceso visionario. Concentra el proceso de formación estratégica exclusivamente en un líder único, y hace hincapié en los procesos y estados mentales innatos: intuición, criterio, talento, capacidad, percepción, para establecer una representación mental de la estrategia.
 5. **Escuela Cognitiva:** la creación de estrategia como un proceso mental que tiene lugar en la mente del estratega, y por lo tanto las estrategias surgen como perspectivas que una vez conseguidas son considerablemente menos que óptimas.
 6. **Escuela de aprendizaje:** la creación de estrategia como un proceso emergente, en base al aprendizaje continuo de los directivos sobre una determinada situación. La estrategia se ve como un proceso desorganizado, donde los directivos saben que tratan de tomar decisiones en un mundo complejo del que van aprendiendo poco a poco.
 7. **Escuela de Poder:** la creación de estrategia como un proceso de negociación. Estudia la creación de la estrategia como un proceso de influencia abierto, en el que el uso del poder y la política es fundamental para negociar estrategias favorables a los intereses de cada uno.

8. **Escuela Cultural:** la creación de estrategia como un proceso colectivo. La creación de la estrategia es un proceso de interacción social, basado en las convicciones e interpretaciones compartidas por miembros de una organización.
9. **Escuela Ambiental:** la creación de estrategia como un proceso reactivo. Considera a la empresa como un ente reactivo que sólo es capaz de reaccionar de forma adaptiva a las presiones del entorno. Las organizaciones terminan juntándose en temas de tipo ecológico.
10. **Escuela de Configuración:** la creación de estrategia como un proceso de transformación. El proceso de creación de estrategia puede ser de diseño conceptual o de diseño formal, de análisis sistemático o de liderazgo imaginativo, de aprendizaje cooperativo o de política competitiva, centrado en el conocimiento individual y en la socialización colectiva o una simple respuesta a las fuerzas del entorno, pero en todos los casos debe ser hallado en su propio momento y contexto.

- Niveles de estrategia
 - ✓ **Estrategia Corporativa:** considera a la organización en relación a su entorno. Su objetivo es determinar en qué actividad o negocio pretende competir la organización, y las sinergias entre sus diferentes partes.
 - ✓ **Estrategia competitiva:** cuyo objetivo es generar capacidades distintivas para determinar una posición competitiva superior a la de sus competidores.

Estrategia funcional: busca la creación de capacidades distintivas y sinergias entre áreas funcionales¹⁸.

La estrategia organizacional es la creación, implementación, evaluación y control de las decisiones dentro de una organización para alcanzar sus objetivos a largo plazo, además especifica la misión, la visión y los objetivos de la empresa y con frecuencia desarrolla políticas y planes de acción relacionados a los proyectos y programas creados para lograr esos objetivos, asignando también los recursos para implementarlos.

Las organizaciones plantean estrategias en diferentes niveles y con diferentes propósitos, por ejemplo: para tener una ventaja competitiva en su mercado, para disminuir los costos y aumentar su productividad, para gestionar el talento

¹⁸ CARRIÓN, Juan. Estrategia de la visión a la acción. 2 ed. Torrejón de Ardoz, Madrid: ESIC editorial, 2007. p. 27. ISBN 978-84-7356-503-5.

humano, para gestionar el conocimiento, para gestionar sus activos y mantenerlos, etc. Cada empresa u organización aplica el enfoque estratégico de manera diferente, depende de los factores que afronte y los aspectos relacionados que busque resolver para alcanzar sus objetivos, por lo cual toda organización debe tener en cuenta su visión, su misión, sus objetivos, sus recursos, sus activos (tangibles e intangibles), su capital y sus capacidades disponibles dentro de su cadena de valor y modelo de negocio.

Dentro de estas capacidades se debe tener en cuenta también las estrategias de cada área de soporte para garantizar las operaciones, producción, o ventas de acuerdo al tipo de organización.

Por ende, el objetivo principal de la estrategia organizacional, es que todos los integrantes de la organización estén informados, sintonizados y preparados para hacer que los proyectos, ideas o mejoras de la organización salgan adelante, es decir que estén comprometidos con el rumbo de la organización; para poder llevar a cabo la estrategia es necesario tener claro los siguientes elementos.

5.3.1 Misión. Es el propósito general o razón de ser de la empresa u organización que enuncia a qué clientes sirve, qué necesidades satisface, qué tipos de productos ofrece y en general, cuáles son los límites de sus actividades; por tanto, es aquello que todos los que componen la empresa u organización se sienten impulsados a realizar en el presente y futuro para hacer realidad la visión del empresario o de los ejecutivos, y por ello, la misión es el marco de referencia que orienta las acciones, enlaza lo deseado con lo posible, condiciona las actividades presentes y futuras, proporciona unidad, sentido de dirección y guía en la toma de decisiones estratégicas.

Una misión organizacional bien estructurada debe ser capaz de responder algunas de las siguientes preguntas:

- ¿Para qué existe la organización? ¿Cuál es su objetivo general?
- ¿Qué rasgos específicos caracterizan la organización?
- ¿Quiénes son y quiénes deberían ser los clientes?
- ¿Cuáles son los valores, aspiraciones y prioridades principales de la organización?

A continuación, se muestra un ejemplo de la misión de la compañía Ramde de Colombia, que es una empresa distribuidora de equipos y repuestos para el sector petrolero en Colombia y Latinoamérica, donde se evidencia las características de una misión bien estructurada.

Ofrecer la mejor opción a empresas petroleras que están en búsqueda de repuestos, equipos y servicios de la mejor calidad disponibles; satisfaciendo las necesidades más exigentes de nuestros clientes en el sector de perforación, workover y producción petrolera a nivel nacional. Ofrecer servicios personalizados a los requerimientos de cada cliente y mantener un impecable record de puntualidad en entregas y la solución de situaciones de emergencia en el menor tiempo posible. Para llevar a cabo nuestra misión contamos con personal altamente calificado que tiene como principal meta la total y completa satisfacción de nuestros clientes, mantener excelentes relaciones comerciales con nuestros proveedores y siempre utilizaremos métodos de calidad mundial que resalten nuestros principios de ética y responsabilidad social para poder garantizar de esta manera la mejor experiencia posible y asegurarles nuestra permanencia y competitividad en el mercado¹⁹.

5.3.2 Visión. Es un conjunto de ideas generales, de las cuales, algunas de ellas son abstractas, que proveen el marco de referencia de lo que una empresa es y quiere ser en el futuro, debe verse reflejado en la misión, objetivos y estrategias, y se hace tangible cuando se materializa en proyectos o metas específicas, cuyos resultados deben ser medibles mediante un sistema de monitoreo y medición.

Las características generales de una visión adecuadamente estructurada son:

- La visión no se expresa en términos numéricos.
- La define la alta dirección.
- Debe ser amplia e inspiradora.
- Conocida por todos.

El siguiente, es un ejemplo de la visión de una compañía proveedora de repuestos para compañías del sector petrolero, usada como ejemplo anteriormente, Ramde de Colombia.

Convertirnos en una empresa cada vez más sólida, competitiva y eficiente, en constante búsqueda de excelencia operacional cumpliendo con todos los estándares requeridos en las ramas de seguridad, ambiente y calidad. Ser reconocidos en el mercado nacional como el líder en el ámbito de la procura de equipos, herramientas y servicios destinados a la industria petrolera y expandir nuestra presencia a diversas regiones de Sur América.²⁰

¹⁹ RAMDE de Colombia S.A.S. Nuestra empresa. Misión y visión. [Online], 2012 [Cited 05 de diciembre de 2016]. Available from internet: <<http://www.ramdecolombia.com/index.php/empresa/mision-vision>>.

²⁰ Ibíd., p. 24.

5.3.3 Valores. Son elementos propios de cada compañía y corresponde a su cultura organizacional, es decir, las características competitivas, entorno, y las expectativas de clientes, proveedores y las personas que hacen parte de la organización.

Los valores corporativos se caracterizan por:

- Voluntad: es el deseo legítimo de un empresario de ser reconocido.
- Estrategia: hace referencia a la orientación del negocio, como quiere competir y posicionarse en el mercado.
- Compromiso: los valores deben volverse parte de la cultura y la vida cotidiana de la organización.

A continuación, se muestran los valores de la empresa Movipetrol, que es una organización que presta sus servicios para diversas industrias, las cuales incluye petróleos, minería, obras civiles entre otras.

Lealtad, Responsabilidad, Calidad, Ética, Servicio al cliente.²¹

5.3.4 Objetivos. En ellos se exponen las metas de la organización que en general suelen ser a largo plazo, y van disminuyendo la extensión de tiempo de acuerdo al nivel al cual sea planteado el objetivo, es decir existen niveles dentro de la organización que sus objetivos son a corto plazo o inmediatos.

Sin importar si son a largo, mediano o corto plazo, los objetivos deben ser medibles y con posibilidad de evaluación, control y mejora; y deben contener de manera global los siguientes aspectos:

- Rentabilidad y utilidades
- Participación en el mercado
- Productividad o eficiencia
- Tecnología e innovación
- Responsabilidad social
- Imagen corporativa
- Calidad de producto o servicio

Entre otros muchos aspectos que, analizados de manera grupal, deberán apoyar el cumplimiento de la misión y visión de la organización.

²¹ MOVIPETROL. Empresa, Valores corporativos. [Online], 2016 [Cited 21 de diciembre de 2016]. Available from internet: <<http://www.movipetrol.com/empresa/valores-corporativos>>.

5.3.5 Propuesta de valor. Se refiere al conjunto de beneficios que recibirán los clientes, es decir las recompensas que el cliente encontrara en la organización y que se diferencia de las demás, una propuesta ideal es aquella que se basa en las necesidades del cliente y en los beneficios que ofrece la competencia a fin de ofrecer un beneficio o servicio adicional, que llame más la atención al cliente; una propuesta de valor está basada en:

- La organización ofrece productos o servicios a precios bajos
- La organización genera continuamente productos o servicios innovadores y con tecnología de última generación, a fin de estar en la vanguardia.
- La organización busca siempre satisfacer las necesidades del cliente, mejorando sus productos o servicios.

5.3.6 Política. Es una declaración de las intenciones de la organización, relacionada con el negocio y ajustada a las necesidades y expectativas de los clientes, la política crea una orientación precisa a los directivos para la toma de decisiones, y debe ser divulgada de manera interna y externa. La política organizacional puede hacer referencia a:

- Objetivo general.
- Manera de consecución del objetivo.
- Recursos necesarios.
- Beneficiarios y clientes.
- Calidad, medio ambiente, salud y seguridad.

5.3.7 Perfil de capacidad interna. La metodología es conocida por sus iniciales, PCI, es una herramienta para evaluar las fortalezas y debilidades de una organización, en relación con las oportunidades y amenazas presentes, esta herramienta determina por medio del porcentaje de capacidad que impacta de manera positiva (fortaleza) o, negativa (debilidad) dentro de la estrategia de la organización y, donde se deben enfocar los esfuerzos para volver lo negativo, positivo.

Esta herramienta realiza el análisis en 5 categorías diferentes, las cuales son:

- **Capacidad directiva:** son aquellos aspectos que poseen las directivas de la organización, que pueden ser una fortaleza o, una debilidad para la estrategia de la organización.

- **Capacidad competitiva:** son aquellos aspectos que hacen de la organización competitiva, aquellos elementos que marcan la diferencia para bien (fortaleza) o para mal (debilidad).
- **Capacidad financiera:** son aquellos elementos o sistemas financieros que permiten a una organización funcionar, y a su vez representa efectos directos sobre la estrategia y sostenimiento en el mercado.
- **Capacidad tecnológica:** son todas las herramientas, elementos, funciones, equipos y demás tecnología utilizadas para el funcionamiento de la organización.
- **Capacidad del talento humano:** se determina la motivación, conocimiento, entrenamiento y demás temas relacionados con la capacidad de los colaboradores de la organización, para cumplir su función.

Este diagnóstico por sí solo, únicamente muestra cómo se encuentra la organización dentro de sí misma, pero para hacer un análisis completo, se debe apoyar con una herramienta llamada POAM (Perfil de Oportunidades y Amenazas del Medio).

5.3.8 Perfil de oportunidades y amenazas del medio. Conocida por sus iniciales, POAM, esta herramienta de gestión determina las oportunidades y amenazas presentes alrededor de la organización, que se está analizando.

Este diagnóstico divide el análisis en cinco categorías:

- **Factores económicos:** son los factores determinantes en la economía del negocio del cual hace parte la organización, es decir aquellos fenómenos económicos que afectan a las organizaciones, como eventos del entorno económico.
- **Factores políticos:** estos factores, son los que generan impacto debido a políticas nacionales o locales, decisiones gubernamentales que generan diversos efectos en las organizaciones.
- **Factores sociales:** estos se relacionan con aquellos efectos generados por y hacia las comunidades de influencia de la organización, que afectan de manera directa a su crecimiento y sostenimiento.
- **Factores tecnológicos:** a diferencia de la PCI, esta categoría se refiere a las tecnologías presentes en el mercado, que son utilizadas o aplicadas para organizaciones con la misma actividad económica.

- Factores geográficos: estos factores son analizados con la zona geográfica en donde se encuentra la organización, en la cual se analiza: mercados, proveedores, y distribución, entre otros aspectos que se evalúan de acuerdo a el área donde se ubique el negocio.

5.3.9 Matriz DOFA. Dentro de las herramientas más utilizadas como apoyo en la creación y establecimiento de los componentes de una estrategia organizacional, es la llamada matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas, Amenazas).

- Debilidades: refiere a los aspectos internos de la organización que de una u otra manera no permiten el crecimiento empresarial o bien, frenan el cumplimiento de los objetivos.
- Oportunidades: refiere a aquellos acontecimientos o características externas al negocio que puedan ser utilizadas a favor de la organización para garantizar su crecimiento.
- Fortalezas: características internas de la organización que permiten el crecimiento a fin de cumplir con las metas establecidas.
- Amenazas: son aquellos acontecimientos externos a la organización, las cuales no pueden ser controladas.

Con un análisis completo de lo generado con esta herramienta, se puede visualizar un aspecto actual de la organización, y así mantener o actualizar los componentes básicos de la estrategia organizacional; este análisis es uno de los tantos que se puede realizar con esta herramienta, y se trae a colación en este documento, ya que, para una estructuración estratégica, los directivos de una organización suelen usar más comúnmente.

5.3.10 Cinco fuerzas de Porter. Son esencialmente un gran concepto de los negocios por medio del cual pueden maximizar los recursos de la organización y así superar la competencia, lo cual hace que se deba crear un adecuado plan estratégico, basado en la visión, misión y valores de la organización que se está analizando.

El análisis deriva de 5 diferentes fuerzas, que determinan la intensidad y competencia dentro del negocio, y así mostrar la oportunidad de inversión y rentabilidad, para los directivos y socios de la organización; las 5 fuerzas se observan en la figura 2.

- **Competencia potencial:** se refiere a la entrada de nuevos competidores o productos, cuanto más fácil sea la entrada de nuevos, mayor será la amenaza

para la organización, Porter identificó siete barreras de entrada que se pueden utilizar para crear una ventaja competitiva.

- ✓ Economías de escala
 - ✓ Diferenciación del producto
 - ✓ Inversiones de capital
 - ✓ Desventaja en costes independientemente de la escala
 - ✓ Acceso a los canales de distribución
 - ✓ Política gubernamental
 - ✓ Barreras a la entrada
- **Competidores en la industria:** define la rentabilidad de un sector empresarial, ya que mientras menos competidores se encuentren, normalmente será más rentable; se identificaron las siguientes barreras:
 - ✓ Gran número de competidores
 - ✓ Costos fijos
 - ✓ Falta de diferenciación
 - ✓ Competidores diversos
 - **Proveedores:** el poder de negociación con los proveedores es una amenaza impuesta sobre la industria por parte de los mismos proveedores, a causa del poder debido a su grado de concentración, especialidad en productos, entre otros factores; este poder de negociación variará de acuerdo a la cantidad de proveedores que pueda tener la organización, algunos de los factores asociados a esta fuerza son:
 - ✓ Cantidad de proveedores en la industria.
 - ✓ Poder de decisión en el precio por parte del proveedor.
 - ✓ Nivel de organización de los proveedores
 - **Compradores:** son los clientes, que al ser pocos, se pueden organizar y así controlar los precios que estén dispuestos a pagar, con lo cual se vuelve una amenaza para la organización; ya que pueden llegar a pagar valores inferiores al real afectando la sostenibilidad del negocio. Cuando existen muchos proveedores el poder de negociación del cliente varía mucho más, ya que tiene más opciones de selección.
 - **Productos sustitutos:** este poder se refiere a las organizaciones que poseen productos con secretos de fabricación, como lo pueden ser farmacéuticas y empresas de tecnología, que poseen productos únicos y con una alta dificultad para tener procesos sustitutos, pero se presenta el caso contrario, cuando existen variedades de productos para el mismo fin, lo que genera bajas

rentabilidades en las diferentes organizaciones; algunos de los factores que hacen parte de este poder son:

- ✓ Propensión del comprador a sustituir.
- ✓ Precios relativos de los productos sustitutos.
- ✓ Coste o facilidad del comprador.
- ✓ Nivel percibido de diferenciación de producto o servicio.
- ✓ Disponibilidad de sustitutos cercanos.
- ✓ Suficientes proveedores.

Figura 2. Cinco fuerzas de Porter



Fuente. Estrategia de la visión a la acción. Juan Carrión.

6. ACTUALIDAD DE MANTENIMIENTO

Para establecer la actualidad del mantenimiento en sectores industriales colombianos, inicialmente se mostrará cuáles eran las premisas de las áreas de mantenimiento a inicios del siglo XXI, para hacer una comparación de cómo es la gestión de las áreas en la actualidad; tomando esto como base y con el apoyo de herramientas informáticas y de gestión determinar el estado de mantenimiento en el sector petrolero.

6.1 MANTENIMIENTO EN 2008

En el año 2008, el ACIEM (Asociación Colombiana de Ingenieros), realizó una encuesta nacional para determinar la manera en que las empresas aplicaban las buenas prácticas de ingeniería en el campo del mantenimiento, el estudio se llamó: **“Estado del Arte del Mantenimiento en Colombia 2008”**.

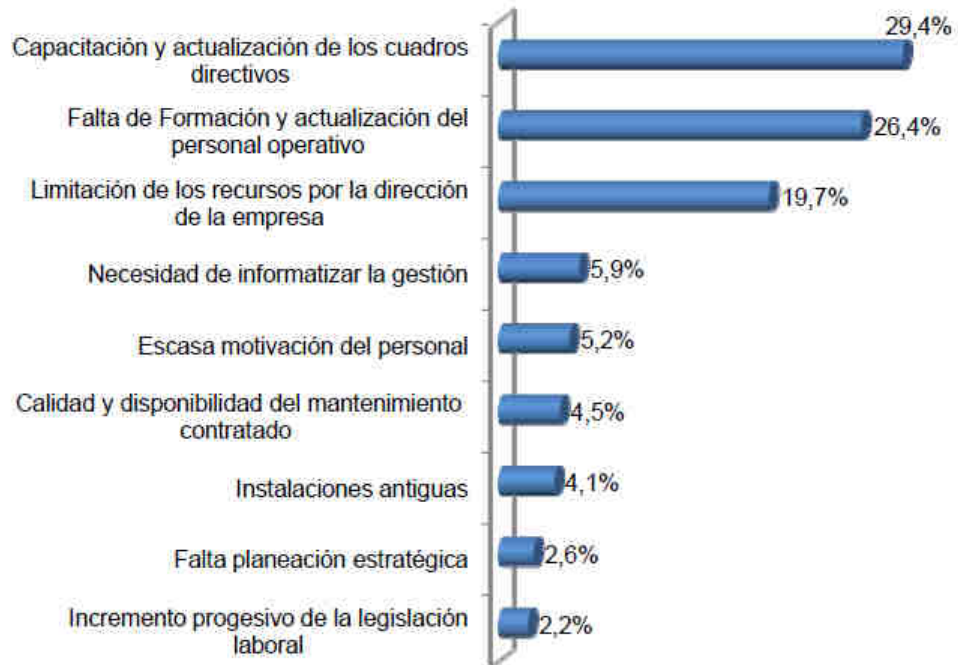
La encuesta fue realizada a 290 ingenieros vinculados a áreas de mantenimiento de diferentes niveles jerárquicos dentro del territorio nacional y diversos sectores tales como:

- Energía eléctrica
- Petróleo
- Gas
- Carbón y Minería
- Telecomunicaciones
- Bebidas y Alimentos
- Siderúrgicas
- Servicios Públicos
- Automotriz
- Servicios de Ingeniería
- Servicios de Mantenimiento

Para efectos de este documento, se toma como referencia principalmente los resultados relacionados con la gestión de mantenimiento, ya que en el tema de estrategia se centra el modelo.

Como primera medida, se analizó los factores que afectan la gestión de mantenimiento en los sectores económicos del país, como resultado se obtuvo:

Figura 3. Factores que más impactan en la gestión de mantenimiento



Fuente. ACIEM. Estado del arte de mantenimiento

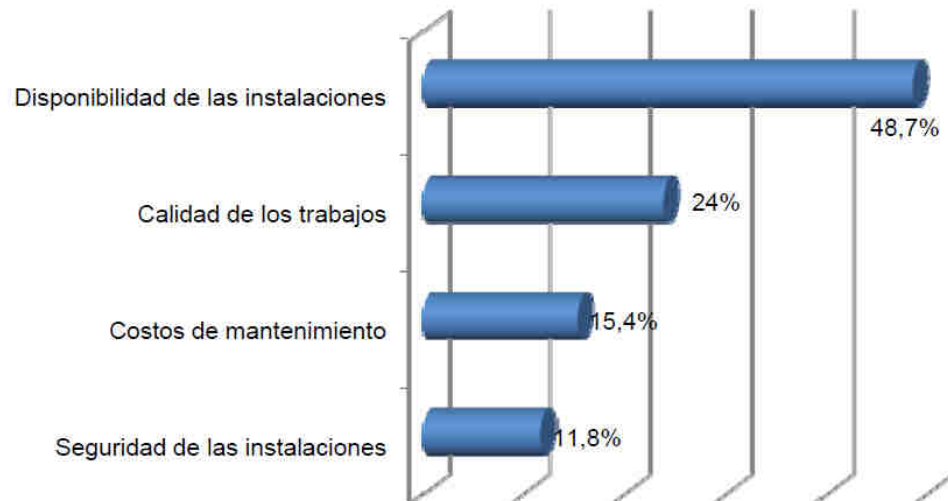
Lo que se observa en la figura 3, es que en el 2008 la gestión de mantenimiento en la industria colombiana, se veía altamente afectada por la falta de capacitación y actualización de los directivos de las compañías, esto afectado en un 29.4%, de acuerdo a la encuesta, pero no se observaba a las áreas de mantenimiento como una parte vital del crecimiento y avance de la organización o del negocio, ya que como se puede observar el tema de gestión estratégica del mantenimiento era una de las cosas que menos afectaba a las áreas mantenedoras, estando en el 2.6%, con lo que se observa que estas áreas simplemente se dedicaban a cumplir con sus responsabilidades, pero no a ser parte integral de la gestión estratégica de la organización.

Algo muy valioso de esa época, era el de dar inicio o de buscar la manera para utilizar sistemas de información, para la administración de las áreas de mantenimiento, ya que se pasó de estar gestionando la disponibilidad de equipos de papel y lápiz, a iniciar la búsqueda y aplicación de software especializado en el tema, lo que a futuro se vería como una de las principales herramientas de gestión en mantenimiento.

Además, cabe resaltar que los temas de formación y capacitación, han sido uno de los factores que más genera inconformidades en las áreas de mantenimiento, ya que, por su naturaleza de área operativa, muchas de las organizaciones no

destinaban recursos para la formación del personal, se veía como un gasto, y no como una inversión.

Figura 4. Valoración de las áreas de mantenimiento por la dirección



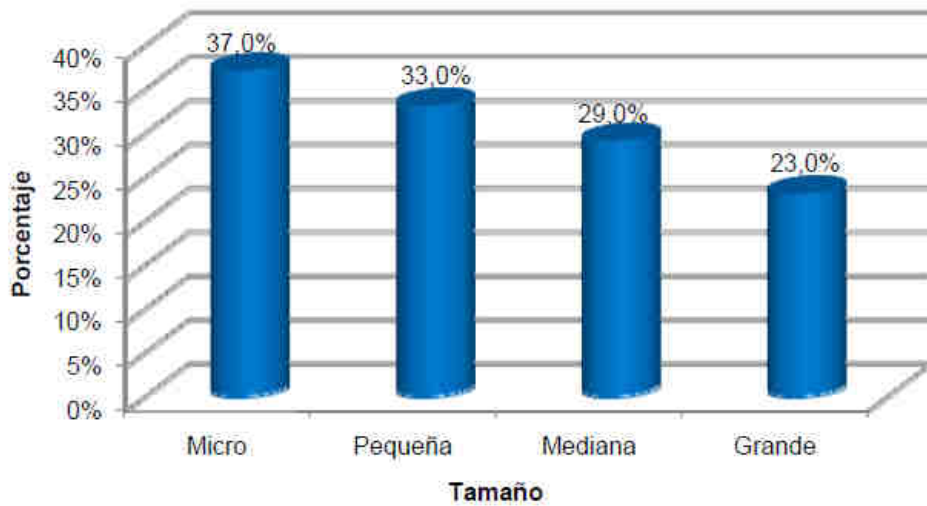
Fuente. ACIEM. Estado del arte de mantenimiento

En figura 4, sigue siendo un factor de vital importancia la disponibilidad de maquinaria y/o infraestructura de una organización, lo cual es la principal responsabilidad de mantenimiento, en empresas pequeñas, medianas o, grandes, pero no se tenía en cuenta, la gestión con la cual se llegaban a dichos resultados, sin conocer si la estrategia desarrollada por mantenimiento estaba en la misma ruta que la de la organización.

En lo relacionado con los costos de las áreas de mantenimiento, se tenía en cuenta, pero no era un factor que impactaba de manera importante para las áreas directivas de las organizaciones, lo que podía generar que se destinaran recursos a las áreas de mantenimiento, pero con controles mínimos de presupuesto y/o herramientas para evitar aumentos en los costos relacionados con la disponibilidad de equipos.

El tema de costos lo podemos ver a mayor detalle en la figura 5, en la cual se evidencia el porcentaje del presupuesto destinado para mantenimiento, de acuerdo al tipo de empresa que se encuestó.

Figura 5. Presupuesto destinado a mantenimiento por tipo de empresa



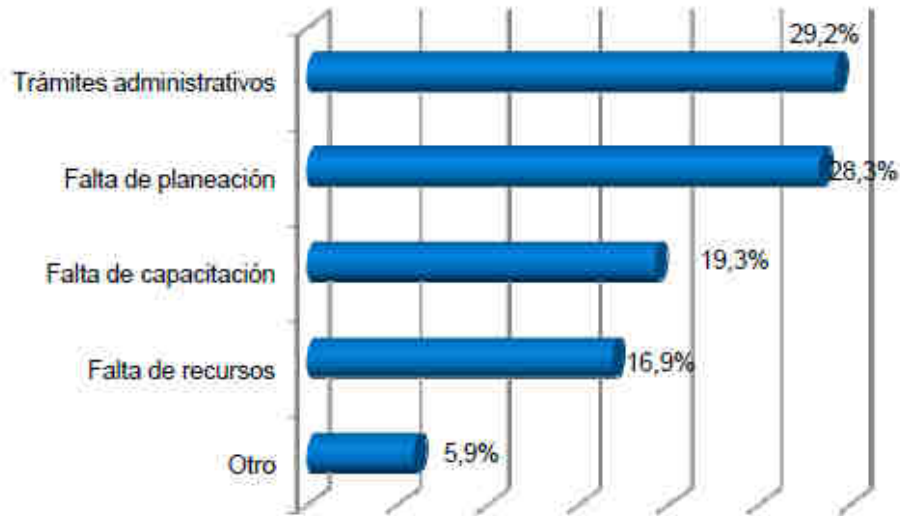
Fuente. ACIEM. Estado del arte de mantenimiento

Pese a que se observan presupuestos por encima del 20%, indiferente del tamaño de la empresa, no siempre tener presupuestos tan altos quiere decir que se está haciendo una adecuada gestión de mantenimiento, en ocasiones se puede ver que cuando se tienen porcentajes muy altos, se pueden observar diferentes deficiencias en la gestión del área; sin embargo, no se puede determinar esto, ya que al no conocer a fondo como es la estrategia de cada área, la afirmación es con base a experiencias vividas por diversas organizaciones.

Pero lo que sí es de vital importancia, es que, al momento de lograr alinear las estrategias de toda la organización, y utilizando diversas metodologías para la gestión de activos, se logrará la reducción en presupuestos y costos, lo que hará más eficientes a las organizaciones.

Finalmente, para el análisis de la encuesta realizada en el 2008, en lo relacionado con aquellos factores que generan retrasos o impedimentos, para que las áreas de mantenimiento realicen de manera adecuada su trabajo, esto lo observamos en la figura 6.

Figura 6. Problemas comunes en la gestión de mantenimiento



Fuente. ACIEM. Estado del arte de mantenimiento

Según se observa en los resultados, los trámites administrativos, son el factor que más genera retrasos o problemas para realizar una adecuada labor de mantenimiento, ya que en muchas de las organizaciones los procedimientos de autorización, compra, alquiler, entre muchos otros, son procesos que toman mucho tiempo y pasan por muchas áreas de la organización, donde no se evidencia la importancia de tener procedimientos tan complejos, lo que finalmente genera estas demoras son retrasos o problemas que afectan a los costos, impactando de manera importante a las organizaciones.

Cercanos en porcentaje, pero importantes para la gestión de mantenimiento, ya que planeación, capacitación y los recursos, son algunos de los componentes de una adecuada estrategia de mantenimiento, si estos factores eran los que generaban retrasos, quiere decir que muchas de las organizaciones encuestadas no prestaban la importancia requerida a las áreas de mantenimiento, sino la veían como un gasto.

En conclusión, y de acuerdo a lo establecido por esta encuesta, las áreas de mantenimiento en la industria colombiana estaban en las siguientes condiciones:

La gestión tecnológica, para administrar y controlar las áreas de mantenimiento, presentaba una tendencia al alza, ya que se estaba iniciando la inclusión de sistemas de información de diversos tamaños y complejidades para tal fin.

La deficiente capacitación del personal de las organizaciones, desde la dirección hasta la producción, genera diversos inconvenientes al implementar nuevas metodologías y herramientas para la gestión del área, lo que genera retrasos en competitividad a la organización.

El no tener una estrategia organizacional bien definida, donde no se tenga en cuenta a toda la organización, sino solo parte de ella, evita el sostenimiento, crecimiento y competitividad de las organizaciones, ya que no se busca la visión y misión organizacional sino la independiente.

En el 2008, los presupuestos destinados por las organizaciones, para las labores de mantenimiento, se hacían de manera poco controlada y sin una adecuada gestión estratégica por parte de mantenimiento y de los directivos de las organizaciones.

Los problemas de mayor frecuencia en Colombia, en empresas de todos los tamaños, son los referidos a la planeación, destinación de recursos, capacitación entre otros, como resultado de no dar el adecuado peso estratégico a un área de mantenimiento, bien estructurada, que busque apoyar la consecución de los objetivos estratégicos.

6.2 MANTENIMIENTO 2015 - 2016

En 2015, ACIEM realizó otra encuesta para dar un diagnóstico más reciente del estado de las áreas de mantenimiento, la encuesta para determinar este diagnóstico, se realizó a 411 encuestados en las principales capitales del país, y al igual que la encuesta realizada en el 2008, se efectuó a diversos sectores industriales del país, tales como:

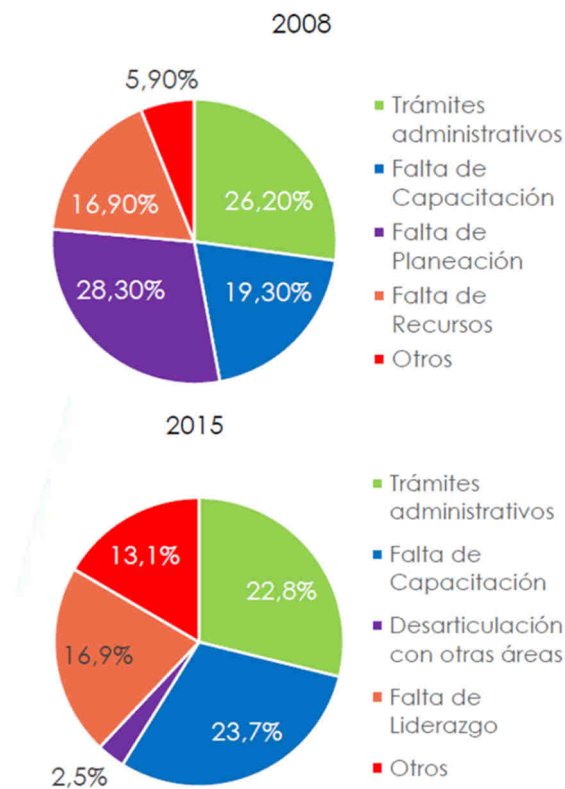
- Energía eléctrica
- Petróleo
- Gas
- Carbón y Minería
- Telecomunicaciones
- Bebidas y Alimentos
- Siderúrgicas
- Servicios Públicos
- Automotriz
- Servicios de Ingeniería
- Servicios de Mantenimiento

Esta encuesta fue aplicada vía telefónica y auto diligenciada para diversos niveles jerárquicos, distribuidos así:

- 43% nivel estratégico
- 41% nivel operativo o productivo
- 15% nivel táctico
- 1% no dieron respuesta

Los resultados de la encuesta inician con el comparativo entre 2008 y 2015, de los factores que más generaban problemas, retrasos o demoras a las labores de las áreas de mantenimiento, lo cual se evidencia en la figura 7.

Figura 7. Comparativo Problemas comunes en la gestión de mantenimiento



Fuente. ACIEM. Diagnóstico del mantenimiento en Colombia.

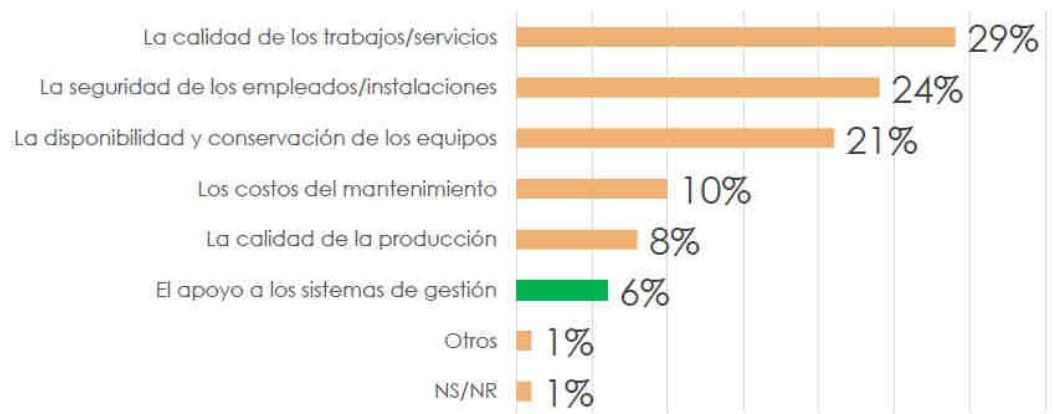
En este comparativo se puede observar, que los trámites administrativos, en las organizaciones, del 2008 a la fecha, se han vuelto más eficientes, reduciendo este

factor en 3.4% en 8 años, lo cual demuestra una mejora en estos factores, pero siguen estando dentro de los dos mayores factores generadores de problemas en las labores de mantenimiento.

Un factor que está generando alto impacto es la falta de capacitación en el personal de las áreas de mantenimiento, es decir que no se está formando y especializando al personal técnico y administrativo de la organización, indicando que las áreas de mantenimiento, no se siguen tomando como parte integral para el cumplimiento de los objetivos corporativos, es decir se sigue viendo como un gasto.

Pese a que se logran cambios importantes en los trámites administrativos, se evidencia otro tipo de problemas nuevos, lo cual demuestra que factores como la falta de recursos y de planeación, son factores que han quedado en el olvido, y muestra que las áreas de mantenimiento están mejorando las estrategias para conseguir los objetivos del área, sin embargo una buena estrategia no lo es todo, si no se hace de manera completa, es decir la falta de liderazgo evita el sostenimiento de la estrategia en el tiempo, lo cual se evidencia en la figura con un porcentaje de 16.9%, el no poder sostener una adecuada estrategia va generando que las áreas de la organización no se unan como equipo, lo cual al final de la ecuación disminuye la producción y el no cumplimiento de la visión de la organización.

Figura 8. Valoración de las áreas de mantenimiento



Fuente. ACIEM. Diagnóstico del mantenimiento en Colombia.

Respecto a la percepción de las áreas de mantenimiento y su labor, dentro de las diversas organizaciones, los 4 aspectos determinantes en el 2008, en la actualidad se mantienen, y se suman dos factores que muestran los alcances que va dando mantenimiento en la organización.

En 2008 el principal factor de valoración en las organizaciones del país, era lo relacionado con la disponibilidad de las instalaciones, lo que en la actualidad sigue siendo importante, pero se fortaleció la calidad de las tareas realizadas, así como la seguridad industrial, lo cual muestra que las labores de las áreas de mantenimiento se siguen realizando, logrando que equipos, sistemas e infraestructura estén con altos índices de disponibilidad para producción, pero ahora estas actividades se realizan de manera más especializada, con más herramientas de apoyo, control y mejora, en pro del cumplimiento del principal objetivos del área.

Sin embargo, no todo puede ser tan gratificante, ya que el involucramiento de las áreas de mantenimiento, en aspectos de producción y de estrategia organizacional, no es tenida en cuenta como parte vital de estos temas, en Colombia muchas organizaciones, pese a las mejoras, las siguen administrando como áreas técnicas, operativas o de soporte, y no como estratégica.

Figura 9. Porcentaje promedio presupuesto anual de mantenimiento

	TOTAL	Micro (Entre 1 y 10 Empleados)	Pequeña (Entre 11 y 50 empleados)	Mediana (Entre 51 y 200 Empleados)	Grande (Más de 200 Empleados)
2015	22.5 Promedio	22.4 Promedio	21.2 Promedio	24.6 Promedio	22.4 Promedio
2008	30.5 Promedio	37 Promedio	33 Promedio	29 Promedio	23 Promedio

Fuente. ACIEM. Diagnóstico del mantenimiento en Colombia.

En relación con los presupuestos destinados para las áreas de mantenimiento, del año 2008 a la actualidad se nota una mejora significativa en la reducción de estos presupuestos, que analizándolo con la figura 8, las áreas de mantenimiento al incrementar y mejorar la filosofía, metodología y herramientas necesarias para una adecuada gestión de mantenimiento, logran realizar tareas con altos índices de confiabilidad con unos costos mínimos relacionados; esta relación de temas debería ser uno de los puntos de partida para que las directivas de la organización, identifiquen la importancia de mantenimiento en la estrategia organizacional.

Esta optimización de costos de mantenimiento, está teniendo altos impactos en la micro y pequeña empresa, esto denota que organizaciones de este tamaño, ven a mantenimiento como una propuesta de crecimiento y sostenimiento de la organización, ya que estos temas de competencia de mantenimiento se veían en menor escala en la mediana y gran empresa, y por lo tanto ya pasó a ser un tema importante en todas las organizaciones.

Como conclusiones de la gestión de mantenimiento en la actualidad se encontraron diversos aspectos, tales como:

Se puede observar el establecimiento de sistemas de información complejos, en pro de realizar la administración del mantenimiento, en muchas de las organizaciones, estos sistemas se hacen de manera integral, es decir con un solo software se puede realizar el manejo y control de la organización.

Además de lo anterior, se puede observar una mejora significativa en el papel del mantenimiento en las organizaciones colombianas, y esto va dejando ver otra serie de dificultades, las cuales, al momento de ser resueltas por la organización, se podrá observar de manera tangible la gestión de mantenimiento como aporte a la estrategia corporativa.

Respecto a los presupuestos asignados a las áreas de mantenimiento, refleja que, en muchas de las organizaciones, la gestión adecuada de un área de mantenimiento, da resultados directos en los costos utilizados para lograr disponibilidad de equipos, maquinaria, sistemas y en general la infraestructura organizacional.

7. PLAN ESTRATÉGICO DE MANTENIMIENTO

La planeación estratégica es el proceso mediante el cual los directivos de las organizaciones, con el uso de variadas herramientas y metodologías, determinan las condiciones internas y externas de la organización, para así proyectar el futuro de la organización, y los medios para conseguirlo.

De igual manera, las áreas de las organizaciones, pueden establecer un plan estratégico, que se integre a los objetivos estratégicos de la organización, es decir que cada área esté enfocada hacia la misma meta, y así con el apoyo de cada uno de los integrantes y áreas de la organización, dar cumplimiento eficiente a lo establecido por los directivos.

Para el caso puntual de este documento, un plan estratégico de mantenimiento, debería estar alineado con la misión establecida de los directivos, a fin de organizar, preparar, programar, poner en marcha, controlar y hacer seguimiento, de todos los elementos necesarios para llevar a cabo la visión de la organización.

Sin embargo, el plan estratégico de mantenimiento, debe ser completamente apoyado por la dirección del área y de la organización, así como contar con el apoyo y soporte de las áreas, todo con el fin de poder disponer de los recursos necesarios para la consecución de los objetivos corporativos.

Para determinar los componentes básicos y esenciales de un adecuado plan estratégico de mantenimiento; la misión más comúnmente utilizada por organizaciones que prestan servicios en el sector petrolero es:

Proveer servicios en los diferentes campos de operación de la organización, con los más altos estándares de calidad, sin afectar el medio ambiente, la seguridad y las comunidades en el área de influencia.

Teniendo en cuenta la perspectiva general de la misión de las organizaciones prestadoras de servicios petroleros, y con los elementos claves de un plan estratégico organizacional, los parámetros para el plan estratégico de mantenimiento se describen a continuación.

7.1 BASE ESTRATÉGICA DE MANTENIMIENTO

La base, son aquellos elementos estratégicos que se deben tener adecuadamente fundamentados y sustentados, a fin de definir los elementos clave del plan estratégico, estos son fundamentales ya que son la esencia con la cual se gestiona el área hacia un objetivo establecido.

7.1.1 Principios. Son aquellos valores o creencias que rigen las labores del área, los cuales deben ser conocidos, compartidos y de los cuales deben ser partícipes todos los integrantes; las áreas de mantenimiento se caracterizan por tener dentro de su esencia entre otros los siguientes valores.

- **Honestidad:** es realizar todas las tareas asignadas de manera correcta, justa y recta.
- **Perseverancia:** definida como el mantenerse constante en un proyecto o labor ya iniciado, una actitud o una opinión, aun cuando las circunstancias sean adversas o los objetivos no puedan ser cumplidos.
- **Respeto:** es la manera en que se aceptan las opiniones y actitudes de las personas, de los compañeros del área y del cliente.
- **Responsabilidad:** se refiere al compromiso u obligación que se posee frente a una posible equivocación, también definida por el realizar las labores o tareas asignadas a su cargo, sin requerir supervisión constante.
- **Puntualidad:** es el cuidado y diligencia para ejecutar una labor asignada a su debido tiempo.
- **Colaboración:** es el soporte prestado a colaboradores de la misma área, o a otras dependencias, en pro de cumplir con un objetivo determinado.

Los valores mencionados anteriormente, no son los únicos y definitivos para un área de mantenimiento, pueden existir cuantos se deseen y se espere, de acuerdo a cada organización, lo que es claro, es que los principios establecidos desde el inicio, son la base primordial para lograr una adecuada estrategia, ya que para poder cumplir lo establecido en un área u organización, el factor más importante son las personas.

7.1.2 Misión. Teniendo claro los principios en los cuales se basará el área de mantenimiento, y a fin de cumplir con un plan estratégico, se determina la razón del que hacer del área, alineada con la misión de la organización, ya que las dos están mutuamente relacionadas.

De manera general, y dentro de las organizaciones prestadoras de servicios petroleros, la misión para las áreas de mantenimiento es en esencia:

Proveer servicios de mantenimiento, a fin de cumplir con los requerimientos del cliente interno, y así prestar servicios de calidad en los diferentes campos de operación, lo anterior respetando el medio ambiente, y las políticas de la organización.

7.1.3 Visión. Dentro de las áreas de mantenimiento, es determinar y establecer los factores que identifican y permiten establecer a dónde quiere llegar dentro de la organización, esta visión debe estar enfocada y alineada con la visión de la organización, a fin de apoyar y soportar la misma.

De manera general, y teniendo en cuenta que la visión de cada organización, va de acuerdo a su propuesta estratégica, la visión de mantenimiento en esencia es:

Establecerse como una de las áreas de mayor soporte y crecimiento estratégico, dentro de los siguientes años de operación de la organización.

Una vez identificados los aspectos básicos, para desarrollar el plan estratégico de mantenimiento, lo siguiente es determinar los componentes esenciales para su correcto funcionamiento, todo esto partiendo del hecho que estos componentes se determinan de acuerdo al plan estratégico organizacional, de otro modo, sino se alinean estas dos estrategias, la gestión de mantenimiento fracasará.

7.2 COMPONENTES DEL PLAN ESTRATÉGICO

Determinados y establecidos los elementos en los cuales se fundamenta el plan estratégico de mantenimiento, se deben desarrollar los componentes, alineados con la estrategia organizacional, a fin de apoyar la misión y visión de la empresa.

7.2.1 Diagnóstico. El diagnóstico se refiere al análisis estratégico realizado al área de mantenimiento, a fin de determinar cómo se encuentra el área respecto a otras organizaciones, una de las maneras de realizar este diagnóstico es por medio de un estudio de mercado que permita identificar cómo está el área respecto a la competencia.

Sin embargo, para hacer un análisis más preciso de cómo se encuentra el área, se pueden utilizar diversas herramientas y metodologías a fin de conocer el estado actual del área tales como:

- Diagnóstico de capacidad interna
- Diagnóstico de oportunidades y amenazas del medio
- Benchmarking

Con base a los resultados obtenidos mediante las herramientas de diagnóstico, se identifica el estado en el que se encuentra el área, respecto a otras organizaciones y su estado dentro de la organización.

7.2.2 Direccionamiento estratégico. Este componente o paso define el rumbo por el cual se dirigirá el área y los recursos necesarios para conseguirlo, con base a lo identificado en el diagnóstico, se verifica que la misión y visión del área estén correctamente direccionados, en caso contrario se deberá realizar los ajustes necesarios para ser competitivos y apoyar a la estrategia organizacional.

Teniendo claramente definidas la misión y visión del área, alineadas con la estrategia organizacional, y conociendo el estado actual, lo siguiente es realizar una definición de los objetivos estratégicos de mantenimiento, los cuales deben estar enfocados a poyar la gestión estratégica de la organización, a fin de hacerla competitiva en el mercado.

Los objetivos estratégicos, son aquellos propósitos planteados por un área u organización, a fin de conseguir determinados logros, es decir son los diferentes resultados que se desea alcanzar, por lo tanto, los objetivos deben tener unas ciertas características para ser bien definidos.

- Alcanzables.
- Coherentes.
- Deben ser cuantificables o expresados en cifras.
- Estar ubicados en un horizonte temporal.
- Derivarse de las estrategias organizacionales.
- Ser reales.
- Deben tener la capacidad de transformarse en tareas específicas.
- Deben posibilitar el enfoque de recursos y esfuerzos.
- Deben ser múltiples.

Estos objetivos deben ser socializados, interiorizados y claramente entendidos por los miembros del área y de la organización, a fin de motivar al personal para llevarlos a cabo.

7.2.3 Plan estratégico. Ya definidos, visión, misión, valores y los objetivos estratégicos del área, se plantea el plan con el cual se van a conseguir las metas propuestas en el paso anterior.

En el plan estratégico se definen los pasos, técnicas, herramientas y recursos que permitan obtener el más alto rendimiento de mantenimiento; dentro de las variables a tener en cuenta para un adecuado plan estratégico de mantenimiento, sin tener en cuenta una determinada metodología, están:

- Establecer las políticas de la empresa para el área de mantenimiento.
- Establecer las filosofías y metodologías de mantenimiento a implantar.
- Conceptualización de activos.
- Implantación de un sistema de órdenes de trabajo.
- Establecimiento de un modelo de análisis de fallas.
- Planes de mantenimiento.
- Determinación de la gestión de inventarios.
- Optimización del área de mantenimiento.
- Fortalecimiento del uso del sistema de información.
- Procesos de capacitación y desarrollo del personal.
- Optimización de sistemas de contratación.

Como se ha mencionado a lo largo de este documento, el plan estratégico de la organización, será la guía para establecer el de mantenimiento, así como las acciones de mejora dentro de la misma, teniendo una clara perspectiva del futuro de la organización, y aquellos aspectos a mejorar.

El plan estratégico de mantenimiento debe contener unos puntos claros y bien definidos para su éxito, estos son entre otros:

- Relación operaciones – mantenimiento, es definir la estructura del área respecto a operaciones, sus objetivos, responsabilidades de cada área, posición y definición en la ejecución de las actividades de mantenimiento.
- Concepto técnico de mantenimiento, es la identificación por parte de mantenimiento, del tipo de mantenimiento a realizar en cada activo, de acuerdo a sus condiciones, vida útil, y otra serie de factores determinantes para la aplicación de una metodología específica.
- Estudio de criticidad, este estudio aporta la definición de los modos de falla y los análisis de los efectos de falla, teniendo en cuenta la experiencia de operaciones, de los mantenedores y la documentación técnica propia de cada activo.

- Documentación técnica, se define como todos los documentos que permitan apoyar las labores de operación y mantenimiento, como manejo de repuestos, y recomendaciones de servicio.

Tener un plan estratégico bien estructurado, integrado a la estrategia organizacional, será un éxito para el área, lo cual finalmente será de beneficio para la organización.

7.2.4 Monitoreo. Este elemento del plan estratégico es el que define los indicadores necesarios para poder determinar el avance de los objetivos establecidos en el plan, con los resultados la dirección podrá realizar el seguimiento y acciones correspondientes, tendientes a mejorar la gestión.

Dentro del monitoreo se pueden identificar variedad de indicadores, que puedan lograr evidenciar el avance y aplicación eficiente de un plan estratégico, de igual manera, los indicadores pueden ser compartidos con otras áreas, a fin de aportar en la integración estratégica de la organización, el monitoreo está diseñado para:

- Verificar el cumplimiento y progreso del plan estratégico.
- Dar información continua, oportuna y de calidad.
- Identificar problemas oportunamente.
- Sugerir posibles soluciones.

Con la información obtenida mediante los indicadores o diferentes sistemas de control, se efectúan acciones y toma de decisiones en la estrategia del área de mantenimiento, así como en la organizacional, haciendo que todo el proceso de planeación estratégica se comporte como un sistema dinámico, de ciclo abierto, que va cambiando de acuerdo a diferentes factores internos, externos, del mercado, de la organización, del país, entre otros, que hacen afectan la toma de decisiones de los directores de áreas u organizaciones.

En conclusión, para un adecuado plan estratégico de mantenimiento, teniendo en cuenta, que la estrategia de mantenimiento se basa en la estrategia organizacional, los componentes de la planeación estratégica son:

- Principios
- Misión de Mantenimiento
- Visión de Mantenimiento
- Objetivos estratégicos de mantenimiento
- Metodología de mantenimiento, para lograr los objetivos.
- Indicadores de gestión de mantenimiento integrados.
- Mejora continua.

8. MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL

En este capítulo, se establecerán las variables que influyen de manera directa para la integración de la estrategia de mantenimiento con la de la organización, en el sector de servicios petroleros.

Para identificar estas variables, se realizó una pequeña encuesta con personal de mantenimiento del sector de hidrocarburos, realizada con el apoyo de los compañeros de la especialización de la cohorte XXVIII de la sede de Bogotá, y el apoyo externo de personal de mantenimiento de diferentes niveles jerárquicos.

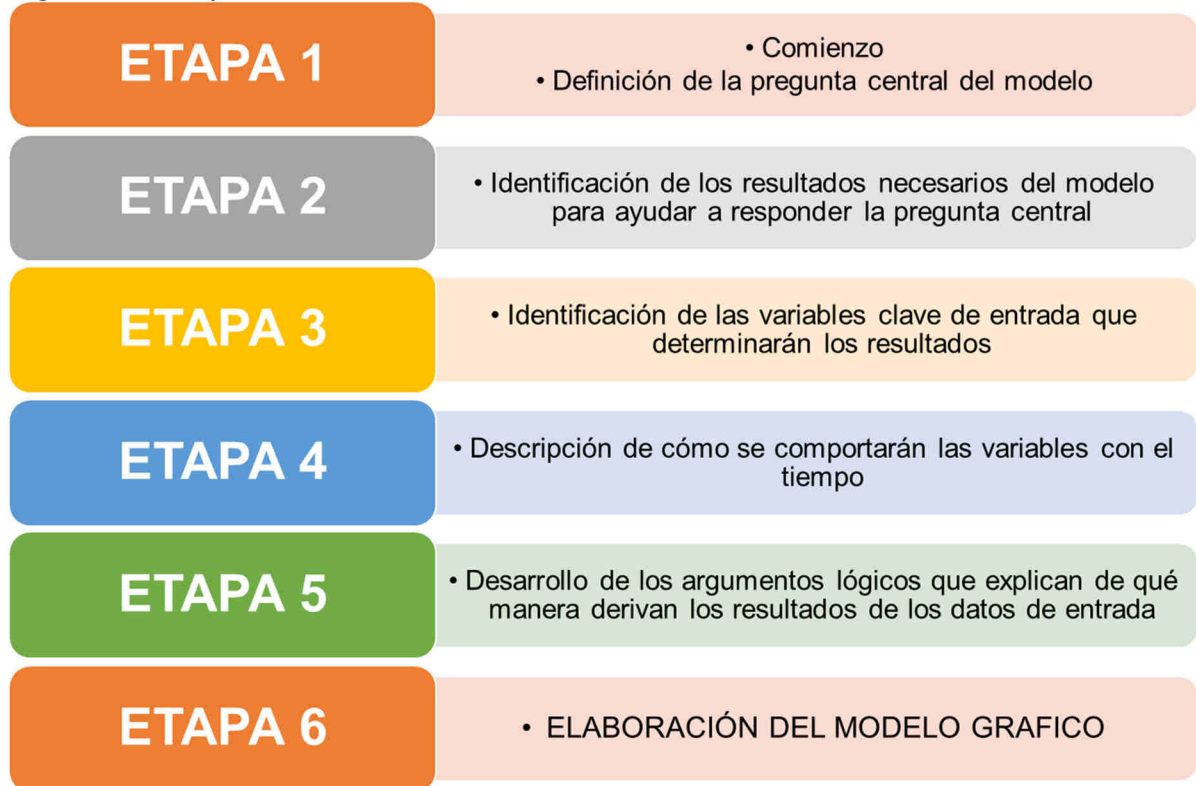
La encuesta se enfocó en la alineación de las estrategias del área de mantenimiento respecto a las de la organización, identificando diferentes variables que impactaron de manera directa en el desarrollo de sus actividades, en consecuencia por la última crisis del sector de hidrocarburos en Colombia y en el mundo desde 2014, hasta hoy en 2017, lo que llevó a muchas organizaciones a tomar diversas decisiones estratégicas a fin de lograr salvaguardar sus negocios, y en muchas ocasiones sin realizar estudios detallados del impacto a futuro que podría tener la implementación de dichas decisiones, al momento de la reactivación de los negocios del sector en el país, provocando con ello impactos no previstos a la economía del negocio y a la economía nacional afectada también por las interrelaciones entre los sectores productivos y de servicios.

8.1 DISEÑO DE MODELO

A continuación, se muestran y explican las etapas para el desarrollo del modelo, propuesto en este documento.

Las etapas del diseño del modelo se pueden observar en la figura 10, en la cual se evidencia la secuencia que se llevara a cabo, para el desarrollo y muestra de la propuesta del modelo de integración de estrategias de mantenimiento con las de la organización.

Figura 10. Etapas del desarrollo del modelo



Requisitos preliminares: Antes de desarrollar este modelo es necesario que los estrategas realicen un diagnóstico estratégico de la organización en el que se determina el estado en el cual se encuentra la estrategia organizacional, se determinan: la misión, visión, objetivos, estructura organizacional, distribución de recursos y el seguimiento y control de los mismos.

✓ **Etapa 1.**

La primera etapa del proceso para diseñar cualquier modelo consiste en definir cuál es la pregunta fundamental del modelo, todos los pasos restantes del proceso deben concentrarse en responder a esta pregunta.

En este trabajo la pregunta central se define de la siguiente manera:

¿Cómo integrar los planes estratégicos de mantenimiento y de la organización?

✓ **Etapa 2.**

El paso siguiente consiste en identificar los resultados necesarios del modelo, que se requieren para ayudar a responder la pregunta central.

El resultado esperado del modelo es una secuencia de pasos que contribuyan a la alineación de las estrategias de mantenimiento con base a las de la organización.

✓ **Etapa 3**

Identificación de las variables clave de entrada que determinarán los resultados. Las variables clave se definen a partir del análisis de las tendencias del sector basadas en la encuesta realizada y, las conclusiones obtenidas a partir del análisis de la información de apoyo para el desarrollo de este modelo.

Las variables que afectan a la definición de las estrategias de la organización para el modelo en desarrollo son:

- a. Los principios, misión y visión organizacionales,
- b. Objetivos corporativos,
- c. Estructura de la organización y relación de dependencia del área de mantenimiento con respecto al área de operaciones,
- d. Impactos externos,
- e. Impacto del área de mantenimiento en el desarrollo de las operaciones y estrategia organizacional,

8. Etapa 4

Descripción de los posibles patrones de comportamiento para cada variable.

a. Los principios, misión y visión organizacionales,

Los principios de la organización en el modelo orientan todo el desarrollo del plan estratégico, porque son la base de toda la estrategia; La misión define la razón de ser de la organización y en el modelo enfoca el logro del área de mantenimiento; La visión es una declaración que establece el enfoque de la organización en el tiempo, de la cual se derivan los objetivos para el área de mantenimiento.

b. Objetivos corporativos,

Los objetivos corporativos permiten llevar la misión y la visión al terreno operativo a través de la definición de objetivos según corresponda al nivel táctico, operativo y estratégico.

En este modelo se busca la alineación de los objetivos de mantenimiento con los corporativos para optimizar su eficacia, ya que en la actualidad se evidencia que el área de mantenimiento enfoca sus objetivos en un 86% hacia el área operativa (de acuerdo a la encuesta realizada).

Figura 11. Enfoque de mantenimiento hacia objetivos corporativos



En el sector petrolero los objetivos operacionales generalmente se orientan a la ejecución de operaciones bien hechas, cumpliendo los estándares del cliente, normas legales y contractuales, y al menor costo.

La tendencia actual es que los objetivos operacionales son parte de los corporativos.

c. Estructura de la organización y relación de dependencia del área de mantenimiento con respecto al área de operaciones,

La estructura de la organización se determina en el diagnóstico estratégico. Las relaciones entre las áreas de mantenimiento y operaciones se derivan de la estructura organizacional adoptada por los estrategas.

En la encuesta realizada, la dependencia de mantenimiento es del 57,14% hacia la gerencia de operaciones.

Figura 12. Dependencia administrativa de mantenimiento



El modelo propuesto pretende que la dirección de la unidad de mantenimiento deba ser coherente con los objetivos de operaciones y las metas estratégicas organizacionales, así como también debe existir una relación entre las estrategias, políticas, procedimientos, estructura organizacional y decisiones en los diferentes niveles.

d. Impactos externos,

La encuesta realizada muestra que aproximadamente el 42% del impacto externo que afecta a la organización se debe a la disminución de las operaciones dentro del sector y adicionalmente se observa la disminución en los ingresos de las empresas.

Figura 13. Impacto organizacional debido eventos externos



El modelo pretende disminuir las consecuencias de los impactos descritos a través de la adecuada toma de decisiones.

e. Impacto del área de mantenimiento en el desarrollo de las operaciones y estrategia organizacional.

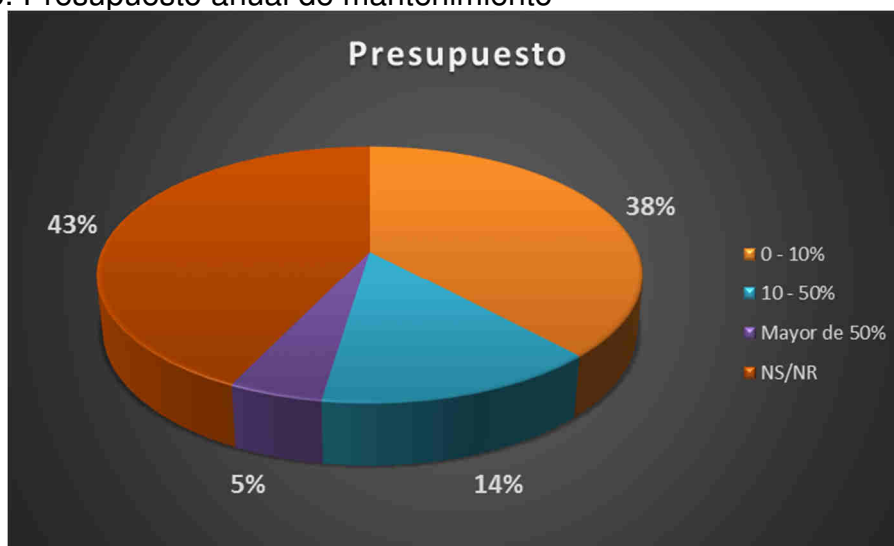
La encuesta muestra que el impacto generado por la crisis petrolera al área de mantenimiento es de aproximadamente el 54% representados en la reducción del presupuesto y la reducción del personal de ésta área.

Figura 14. Impacto en áreas de mantenimiento, por eventos externos



El impacto anterior implica el desvío de la estrategia corporativa al descuidar el área encargada por el aseguramiento de los activos productivos, lo cual se observa en la figura 14 que muestra la afectación aproximadamente en un 39% a las operaciones representadas, por paradas de equipos, aumento de fallas y, cancelación de las labores de mantenimiento.

Figura 15. Presupuesto anual de mantenimiento



En la encuesta se observa que la distribución del presupuesto destinado hacia las áreas de mantenimiento en el sector, en un 43% no está claramente definido o no se desagrega del global y, en un 57% está claramente definido.

El modelo pretende mitigar los impactos y sus consecuencias, relacionadas con las desviaciones entre los objetivos corporativos y las estrategias, en la toma de decisiones provocadas por factores externos.

9. Etapa 5

Desarrollo de los argumentos lógicos que explican de qué manera derivan los resultados a partir de los datos de entrada.

a. Los principios, misión y visión organizacionales:

Siendo los principios la base para un adecuado direccionamiento estratégico, expresado en la razón de ser (misión) de la organización, y evidenciado en lo que se espera en el tiempo (visión) para la organización, el desarrollo de las estrategias debe ser consecuente (una a consecuencia de la otra) y congruente (buscar el mismo objetivo), y jerárquico (en niveles).

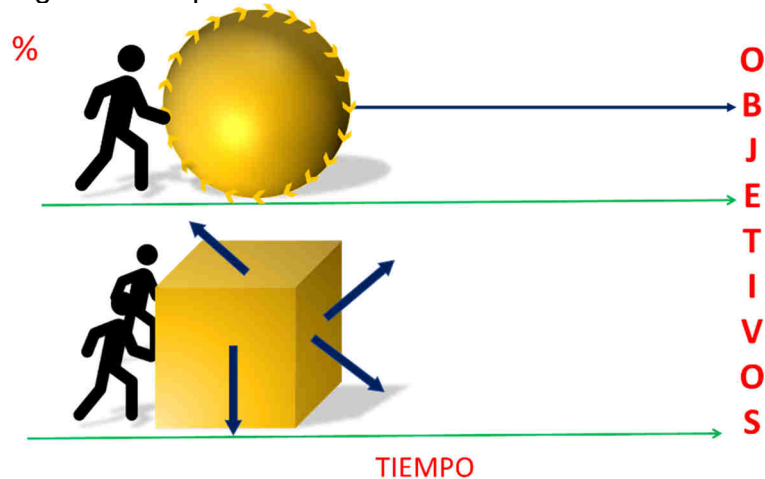
b. Objetivos corporativos:

Los objetivos del área de mantenimiento permiten cumplir con los objetivos operacionales y estratégicos por lo tanto deben derivarse de los objetivos corporativos y ser congruentes con ellos ya que estos son las metas que permiten cumplir la misión y visión de la empresa.

c. Estructura de la organización y relación de dependencia del área de mantenimiento con respecto al área de operaciones:

Una organización adecuadamente estructurada permite que ésta funcione de manera óptima para cumplir los objetivos corporativos maximizando la interrelación entre las diferentes áreas y más específicamente la interrelación entre los niveles operativos, tácticos y estratégicos.

Figura 16. Analogía de cumplimiento de acuerdo a la estructura



d. Impactos externos:

Los factores externos tales como: políticos, económicos, geográficos, sociales, legales, entre otros, tienen influencia directa en el comportamiento de las organizaciones, ya que afectan sus resultados; entre ellos: el nivel de operaciones, los ingresos monetarios, su estabilidad, su crecimiento, entre otros.

La organización al ser parte de un entorno en el que se interrelacionan e interactúan los factores externos, éstos influyen en el desempeño de la misma, los estrategias deberán adecuarse al entorno cambiante y dinámico adoptando un sistema de decisiones que apoye el direccionamiento estratégico.

e. Impacto del área de mantenimiento en el desarrollo de las operaciones y estrategia organizacional:

Un activo va a ser confiable y estar disponible si cumple su función cuando lo requiere la organización, por lo tanto, la relación es directa y lógica con el área que garantiza estos niveles de servicio y viceversa, el área de mantenimiento puede desarrollar sus actividades en forma proporcional según la asignación de recursos.

Al ser el mantenimiento una de las áreas de soporte y responsable de la confiabilidad y disponibilidad de todos los activos de la empresa, sus estrategias deben abarcar tanto las actividades con personal propio como de terceros para el aseguramiento del plan estratégico.

10. Etapa 6

Figura 17. Modelo de integración de estrategias



Las organizaciones desarrollan sus actividades en un entorno dinámico al que deben adaptarse y cambiar o actualizarse constantemente para mantener sus ventajas competitivas en el mercado. Este es el marco referencial y de partida para el desarrollo de este modelo.

Objetivos Corporativos: Su existencia direcciona el proceso de planificación y es el marco dentro del cual se diseñan los objetivos de todas las áreas dentro de la cadena de valor de las empresas.

El Modelo: el proceso lógico del modelo se desarrolla de la siguiente manera:

1. **Objetivos de mantenimiento:** Son el resultado de la iniciativa de los gestores del área y se definen en función de los lineamientos de los estrategas o directivos de la empresa.
2. **Acciones de mantenimiento:** Corresponden a la ejecución de la estrategia de mantenimiento.
3. **Evaluación y análisis:** Es la medición y comparación de los resultados de mantenimiento en congruencia con los objetivos de la organización, para determinar las posibles desviaciones y de acuerdo con ellas proceder a mantener las estrategias, o a desarrollar un proceso de diagnóstico estratégico más exhaustivo.
4. **Estrategia de mantenimiento:** Se selecciona de acuerdo a la dinámica de la organización, a los factores del entorno tanto internos como externos que alteran su aplicación, para alcanzar sus objetivos.
5. **Diagnóstico de la situación Actual:** corresponde a la identificación de las desviaciones del proceso en función de los objetivos de mantenimiento e incluye el análisis de las fortaleza y debilidades, así como oportunidades y amenazas que afectan a este proceso, las herramientas más utilizadas son, DAFO, PCI, Benchmarking, entre otras.
6. **Direccionamiento estratégico de mantenimiento:** Con base en el diagnóstico estratégico y el análisis de la situación actual definitivo y, aplicando la metodología de planeación estratégica a mantenimiento, se evalúa, mejora, o se selecciona una nueva estrategia.

9. CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis realizado en este documento, se puede evidenciar que las tendencias en temas de gestión de mantenimiento muestran que las organizaciones actualmente están cambiando la manera de ver al área de mantenimiento en relación al cumplimiento de los objetivos corporativos.

Esta nueva visión por parte de las organizaciones hacia el área de mantenimiento en forma general, está permitiendo distribuir más eficientemente sus recursos en pro del crecimiento y sostenibilidad del área lo que conlleva al fortalecimiento del área.

Existe todavía una inadecuada visión del rol de mantenimiento dentro de las organizaciones motivado por el enfoque netamente técnico y evidenciado por el hecho que este análisis muestra en la necesidad de entrenamiento en temas de gestión.

Se puede concluir que los componentes para el diseño del plan estratégico de mantenimiento en general, son correspondientes, congruentes y consecuentes con el diseño del plan estratégico de las organizaciones.

Dentro de los componentes del plan estratégico de mantenimiento, su direccionamiento estratégico debe ser congruente con los objetivos a largo plazo de la estrategia organizacional, es decir que la metodología o metodologías sean correctamente seleccionadas y su ejecución sea coherente en el tiempo para evitar cambios, retrocesos o, costos inesperados.

Para aplicar este modelo las principales variables para la integración de las estrategias serán o tan sencillas o tan complicadas de acuerdo a como la misma organización lo establezca, ya que este aspecto influye en su ejecución para alcanzar los objetivos corporativos.

Para desarrollar este modelo se analizó una serie de modelos de gestión tanto aplicados a los negocios como al mantenimiento y desarrollados desde las perspectivas correspondientes, concluyendo que hay tantos criterios como modelos que aportan al diseño de estrategias organizacionales, los cuales sin ser los únicos, demuestran que cada organización debe adaptarse a su propia realidad dentro de un contexto general y de apoyo basado en estos modelos.

Del estudio realizado para la propuesta, se concluye que las organizaciones deben adaptarse a la dinámica del entorno, ser realistas en la definición de sus objetivos y la manera en la cual los van a lograr, estableciendo un proceso de crecimiento, desarrollo y sostenimiento que se inicie, incluso sin ninguna estrategia, lo cual también puede ser vista como la selección de la misma.

De manera general se puede concluir que el modelo puede contribuir a la selección de las estrategias de mantenimiento además de servir de herramienta en caso de un impacto por un evento externo facilitar la toma de decisiones para afrontar dicha alteración del entorno.

Se estableció la propuesta del modelo desarrollado en este documento, teniendo en cuenta la lógica del diseño estratégico, fijando las metas del área en relación a los objetivos corporativos e incorporando de una manera selectiva las principales etapas del proceso, de manera secuencial y buscando el mejoramiento continuo.

Finalmente se concluye que el campo del desarrollo estratégico de las organizaciones es todavía muy amplio y presenta muchas incógnitas por resolver, debido a que cada organización se puede definir como un sistema activo, y que desarrolla sus actividades económicas en entornos altamente dinámicos, por lo cual no se puede aplicar, a criterio de los autores, una sola óptica y metodología para el diseño estratégico, dependiendo totalmente de la visión de cada organización.

BIBLIOGRAFÍA

AMAYA, Jairo. Gerencia estratégica y operacional de mantenimiento [diapositivas]. Bogotá. 2017. 56 diapositivas.

ARIZA, Yesid. Perfil de capacidad interna. Yesid Ariza (blog) [online]. Diciembre 2012 [cited 20 de febrero, 2017]. Available from internet: <<http://yesidariza.blogspot.com.co/2013/06/perfil-de-capacidad-interna-pci.html>>.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS. Diagnóstico del mantenimiento en Colombia. Encuesta. EN: XVII Congreso internacional de mantenimiento y gestión de activos (18, Mayo: Bogotá). Bogotá; 2015. 39 p.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIEROS. Estudio estado del arte mantenimiento en Colombia 2008. Encuesta. Colombia; 2009.

BERNAL, Jorge. Gestión de riesgos: ¿Cómo hacer una evaluación de riesgos? ¿Cómo buscar soluciones?. PDCA [online]. Enero 06 de 2016 [cited 20 de febrero, 2017]. Available from internet: < <http://www.pdcahome.com/8293/gestion-de-riesgos-por-que-debemos-gestionar-los-riesgos/>>.

CARRIÓN, Juan. Estrategia de la visión a la acción. 2 ed. Torrejón de Ardoz, Madrid:. ESIC editorial, 2007. 462. p. ISBN 978-84-7356-503-5.

CRISTANCHO, Felipe. Los 8 elementos básicos para diseñar una estrategia corporativa exitosa. Blog de talento humano [online]. Julio 2014 [cited 03 de Enero, 2017]. Available from internet: < <http://blog.acsendo.com/los-elementos-clave-para-disenar-la-estrategia-corporativa/>>.

EXCELLENCE MANAGEMENT. Calidad Total (TQM) & Mejora Continua. Excellence management [online], [cited 20 de febrero, 2017]. Available from internet: <<https://excelencemanagement.wordpress.com/calidad/>>.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Trabajos escritos: presentación y referencias bibliográficas. 6ta actualización. Bogotá: ICONTEC, 2008. 110 p.

JIMÉNEZ, Alirio. Costo de ciclo de vida de un activo. Mantenimiento LA (blog) [online]. Abril 2012 [cited 20 de febrero, 2017]. Available from internet: <<https://maintenancela.blogspot.com.co/2012/04/costo-del-ciclo-de-vida-de-un-activo.html>>.

LÓPEZ, Jorge. Las cinco generaciones del mantenimiento. Gestión de Mantenimiento Eficiente (Blog) [online]. Febrero 2013 [cited 25 de noviembre, 2016]. Available from internet: <<http://gestionmantenimientoeficiente.blogspot.com.co/2013/02/las-cinco-generaciones-del-mantenimiento.html>>.

MINTZBERG, Henry; AHLSTRAND, Bruce y LAMPEL, Joseph. Safari de estrategia. Ebook. ISBN 978-857-7807-43-7.

MORA GUTIÉRREZ, Alberto. Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control. México: Alfaomega, 2009. p. 3, p. 15 – 28.

MOVIPETROL. Empresa, Valores corporativos. [Online], 2016 [Cited 21 de diciembre de 2016]. Available from internet: <<http://www.movipetrol.com/empresa/valores-corporativos>>.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN (ISO). Gestión de activos: principios, y terminología. Suiza: ISO 55000. 2014. p.14.

ORTIZ PLATA, Daniel. Mantenimiento centrado en confiabilidad -RCM- [diapositivas].. Bogotá, 2016. 23 p.

PEREZ, Carlos. Modelos de gestión integral de activos. Soporte & Cía. SAS [online]. [cited 15 de febrero, 2017]. Available from internet: <<http://www.rcm2-soporte.com/images/Articulos/El-futuro-de-la-funci%C3%B3n-mantenimiento.pdf>>.<<http://www.soporteycia.com/>>.

PÉREZ, José. Gestión por procesos. 5 ed. Bogotá.: ALFAOMEGA Grupo editor, 2013. p. 243 – 270. ISBN 978-607-707-694-0.

Ph. D. BORRÁS, Carlos. Mantenimiento Preventivo [diapositivas]. Bogotá. 2016. 186 diapositivas.

PORTER, Michael. Estrategia competitiva. 1 ed. México. Compañía editorial continental, 2006. p. 5 – 45. ISBN 968-26-11-84-9.

RAMDE de Colombia S.A.S. Nuestra empresa. Misión y visión. [Online], 2012 [Cited 05 de diciembre de 2016]. Available from internet: <<http://www.ramdecolombia.com/index.php/empresa/mision-vision>>.

Redacción Revista Petróleo y Gas. Cuando el Mundo se Quedó sin Crudo. Revista Petróleo & Gas [Online], Julio 16 de 2013 [Cited 25 de noviembre de 2016]. Available from internet: <<http://revistapetroleoygas.co/cuando-el-mundo-se-queda-sin-crudo/>>.

SERNA GÓMEZ, Humberto. Gerencia Estratégica, 11 ed. Bogotá. 3R Editores. 488 p. ISBN: 978-958-30-4371-0.

TENNENT, John y FRIEND, Graham. Como delinear un modelo de negocios. 1 ed. Buenos aires.: Cuatro Media, 2008. p. 0 – 29. ISBN 978-987-1456-12-3.
VEGA, Camilo. La primera crisis del petróleo. El Espectador [online], 23 de enero de 2016 [Cited 25 de noviembre de 2016]. Available from internet: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/primera-tesis-del-petroleo-articulo-612415>.

VIVEROS, Pablo. *et al.* Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Ingeniare, Revista Chilena de ingeniería [online], noviembre 13 de 2012 [cited 15 de Febrero, 2017]. Available from internet: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011>.