

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON
MENCIÓN EN PLANEAMIENTO Y GESTIÓN
EMPRESARIAL



**Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en Ingeniería
Industrial con Mención en Planeamiento y Gestión Empresarial**

**Implementación de un sistema operativo para optimizar recursos en
una empresa de servicio petrolero - Perú**

Autor: Bach. Ascencios Alban, Ernesto David

Asesor: Dr. Wurst Vergara, Alberto

LIMA - PERÚ
2020

Miembros del Jurado Examinador para la evaluación de la sustentación de la tesis, que estará integrado por:

1. Presidente : Saito Silva, Carlos
2. Miembro : Rodríguez Vásquez, Miguel
3. Miembro : Mateo López, Hugo
4. Asesor : Wurst Vergara, Alberto
5. Representante de la EPG : Quispe Canales, Gustavo

Dedicatoria

A mis padres por su apoyo incondicional.

Agradecimientos

A mi asesor por sus consejos en la elaboración del presente trabajo y a cada uno de los docentes de la Maestría de Ingeniería Industrial que contribuyeron con sus conocimientos.

ÍNDICE

RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	3
1.1. Descripción del problema	3
1.2. Formulación del problema	10
1.2.1 Problema General.....	10
1.2.2 Problemas Específicos.....	10
1.3. Importancia y Justificación del estudio	11
1.4. Delimitación del estudio	16
1.5. Objetivos de la investigación	17
1.5.1 Objetivo general.....	17
1.5.2 Objetivos específicos.....	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	18
2.1. Marco histórico.....	18
2.2. Investigaciones relacionadas con el tema	28
2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	34
2.4. Definición de términos básicos	57
2.5. Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis.....	59
2.6. Hipótesis.....	61
2.6.1 Hipótesis general.....	61
2.6.1 Hipótesis específicas	61
2.7. Variables	62
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	63
3.1. Enfoque, tipo, método y diseño de la investigación	63
3.2. Población y muestra.....	66
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	68
3.4. Descripción de procedimientos de análisis	70
Capítulo IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	71
0.1. Resultados	71
0.2. Análisis de resultados	107
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
REFERENCIA	123
ANEXOS	127
Anexo 1: Declaración de Autenticidad	127
Anexo 2: Autorización de consentimiento para realizar la investigación.....	128
Anexo 3: Matriz de consistencia	129
Anexo 4: Matriz de Operacionalización	130

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: <i>Diferencia entre una planificación estratégica y operativa</i>	36
Tabla 02: <i>Técnicas e instrumentos</i>	68
Tabla 03: <i>Matriz de Análisis de datos</i>	70
Tabla 04: <i>Diagnóstico externo</i>	77
Tabla 05: <i>Diagnóstico interno</i>	78
Tabla 06: <i>Tabla de indicadores</i>	81
Tabla 07: <i>Cuadro de control de estrategias</i>	82
Tabla 08: <i>Funciones de los equipos de las unidades de Slickline</i>	87
Tabla 09: <i>Frecuencia de falla por equipos por año</i>	88
Tabla 10: <i>Matriz de criticidad para equipos de la unidad de Slickline</i>	89
Tabla 11: <i>Valoración de matriz de criticidad para los equipos de la empresa</i>	90
Tabla 12: <i>Muestra Pre Test para movimientos de unidades</i>	108
Tabla 13: <i>Prueba de normalidad para movimientos de unidades (Pre-test)</i>	108
Tabla 14: <i>Muestra Post Test para movimientos de unidades</i>	108
Tabla 15: <i>Prueba de normalidad para movimientos de unidades (Post-test)</i>	109
Tabla 16: <i>Prueba de Wilcoxon para movimientos de unidades</i>	110
Tabla 17: <i>Estadísticos de prueba de Wilcoxon para movimientos de unidades</i>	110
Tabla 18: <i>Muestra Pre Test para paradas no programadas</i>	112
Tabla 19: <i>Prueba de normalidad para paradas no programadas (Pre-test)</i>	112
Tabla 20: <i>Muestra Post Test para paradas no programadas</i>	112
Tabla 21: <i>Prueba de normalidad para paradas no programadas (Post-test)</i>	113
Tabla 22: <i>Estadísticos del Pre y Post Test para paradas no programadas</i>	114
Tabla 23: <i>Prueba de T-Student y estadístico sig. para paradas no programadas</i>	114
Tabla 24: <i>Muestra Pre Test para requerimientos no atendidos</i>	116
Tabla 25: <i>Prueba de normalidad para requerimientos no atendidos (Pretest)</i>	116
Tabla 26: <i>Muestra Post Test para requerimientos no atendidos</i>	116
Tabla 27: <i>Prueba de normalidad para requerimientos no atendidos (Postest)</i>	117
Tabla 28: <i>Prueba de Wilcoxon para requerimientos no atendidos</i>	118
Tabla 29: <i>Estadísticos de prueba de Wilcoxon para requerimientos no atendidos</i>	118
Tabla 30: <i>Resumen de resultados</i>	119

Tabla 31: <i>Matriz de Consistencia</i>	129
Tabla 32: <i>Matriz de Operacionalización</i>	130

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 01:</i> Producción diaria de barriles de petróleo por zona petrolera en el Perú. Estadística anual de Hidrocarburos 2019, por Perupetro	4
<i>Figura 02:</i> Número de contratos vigentes por año en el Perú. Estadística anual de Hidrocarburos 2019, por Perupetro.....	4
<i>Figura 03:</i> Evolución del precio de petróleo. Bloomberg (https://www.bloomberg.com/markets/commodities).....	5
<i>Figura 04:</i> Operación de bajada de herramienta al pozo con unidad de Slickline. Tomado en operaciones de Camisea, por elaboración propia	6
<i>Figura 05:</i> Evento de falla con clientes anuales. Tomado de reportes de mantenimiento de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia. Elaboración: Propia	7
<i>Figura 06:</i> Ruta de transporte de unidades de base Talara a pozos de la selva. Tomado de Google Maps, por elaboración propia	8
<i>Figura 07:</i> Organigrama de la empresa en el 2018. Manual administrativo de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia	9
<i>Figura 08:</i> Producción de Crudo por zona geográfica entre los años 2000 y 2019. Conflictos sociales en la industria de hidrocarburos del Perú - Osinerming 2019, por Llerena	21
<i>Figura 09:</i> Reservas de petróleo y gas entre los años 2008 y 2017. Conflictos sociales en la industria de hidrocarburos del Perú Osinerming 2019, por Llerena.....	21
<i>Figura 10:</i> Conflictos sociales activos en el 2019 en el sector de hidrocarburos. Reportes de conflictos sociales de la Defensoría del Pueblo, por Llerena....	22
<i>Figura 11:</i> Cantidad de contratos vigentes con empresa operadoras. Tomado del Listado de contratos actuales de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia.....	24
<i>Figura 12:</i> Cantidad de movimientos terrestres entre Talara y Pucallpa anuales. Tomado de las Guías de remisión contemple movilizaciones de unidades de Slickline, por elaboración propia.....	25
<i>Figura 13:</i> Cantidad de requerimiento no atendidos anuales. Tomado de las órdenes de compra de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia.....	25

<i>Figura 14:</i> Sistema operativo del estudio. Introducción a la gestión y administración de organizaciones, por Marcó	34
<i>Figura 15:</i> Puente de la planificación. Introducción al concepto de planificación estratégica (https://es.slideshare.net/jmarulanda/el-proceso-de-la-planificacin-presentation)	35
<i>Figura 16:</i> Proceso de la planificación estratégica logística. Plan estratégico e implementación del cuadro de mando integral, por Centro Europeo de empresas	36
<i>Figura 17:</i> Matriz IE. Planificación estratégica, por Castellanos	39
<i>Figura 18:</i> Matriz DAFO cruzado. Deficiencias en el uso del FODA, causas y sugerencias, por Codina	40
<i>Figura 19:</i> Indicadores logísticos. Modelo Estratégico Logístico en la comercializadora ABC, por Leguizamo	40
<i>Figura 20:</i> Cuadro de Mando Integral. Tomado del curso de planificación estratégica URP, por Muñoz	41
<i>Figura 21:</i> Modelo de aplicación del MCC. Tomado de la presentación del Colegio de ingenieros, por Campos (www2.cip.org.pe/index.php/eventos/ítem/download)	42
<i>Figura 22:</i> Valoración para análisis de Criticidad. Tomado de Mantenimiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos, por Da Costa.....	46
<i>Figura 23:</i> Análisis de modo de fallas y sus efectos. Tomado de la presentación MCC del Colegio de ingenieros, por Campos (www2.cip.org.pe/index.php/eventos/ítem/download)	46
<i>Figura 24:</i> Preguntas de la hoja de decisión del proceso MCC. Tomado de una presentación MCC del Colegio de ingenieros, por Campos (www2.cip.org.pe/index.php/eventos/ítem/download)	47
<i>Figura 25:</i> Cuadro general de un plan de mantenimiento. Plan de mantenimiento general, por Lopez.....	48
<i>Figura 26:</i> Modelo de Check list para los equipos. Tomado de Check list del Generador, por Guerra.....	49
<i>Figura 27:</i> Pasos a paso para la implementar un proceso de compra. Proceso de compras de una empresa, por Ruiz (www.todostartups.com)	51
<i>Figura 28:</i> Diagrama de causas raíces. Tomado de Solucionar los problemas desde su raíz, por Ishikawa.....	52

<i>Figura 29:</i> Organigrama de una empresa. Tomado del libro Administración, por Hitt .53	
<i>Figura 30:</i> Diagrama de proceso. Toma de Desarrollo de Sistemas de Información, por Fernandez	54
<i>Figura 31:</i> Mapa conceptual de fundamentos teóricos. Tomado de la Introducción a la gestión y administración de organizaciones, por Marcó	59
<i>Figura 32:</i> Procesos y deficiencias principales en el sistema operativo de la empresa de servicio petrolero. Análisis de la Empresa de servicio petrolera en estudio, por elaboración propia.....	72
<i>Figura 33:</i> Ubicación de la base operativa en Talara. Tomado de Google Maps, por elaboración propia.....	75
<i>Figura 34:</i> Movimientos de unidades mensuales (Pre Test). Tomado de reportes operativos de la empresa de servicio petrolera en estudio, por elaboración propia.....	75
<i>Figura 35:</i> Matriz IE para la empresa de servicio petrolera en estudio. Tomado del curso de Planificación estratégica de la URP, por elaboración propia	79
<i>Figura 36:</i> Matriz DAFO cruzado para estrategias logísticas. Tomado de la Deficiencias en el uso del FODA, por elaboración ppropia	81
<i>Figura 37:</i> Movimientos de unidades mensuales (Post Test). Tomado de reportes operativos de la empresa de servicio petrolera en estudio, por elaboración propia.....	83
<i>Figura 38:</i> Locación petrolera en la Selva en trabajos de Slickline. Tomada de las operaciones de Camisea, por elaboración propia.....	85
<i>Figura 39:</i> Paradas no programadas (Pre Test). Tomado de reportes de mantenimiento de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia	85
<i>Figura 40:</i> Paso seguidos para la implementación del MCC. Tomado de Reliability Centered Maintenance, por Moubray.....	86
<i>Figura 41:</i> Matriz de Jerarquización para equipos críticos de la empresa. Tomado de Aplicación del manteamiento centrado en la Confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en Pozos de alta producción, por Da Costa	89
<i>Figura 42:</i> Análisis AMEF para unidad de potencia. Tomado de Aplicación del manteamiento centrado en la Confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en Pozos de alta producción, por elaboración propia.....	92

<i>Figura 43:</i> Análisis AMEF para generador y equipo de control de presión. Tomado de Aplicación del manteamiento centrado en la Confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en Pozos de alta producción, por elaboración propia.....	93
<i>Figura 44:</i> Hoja de decisión para fallas. Tomado de la gestión del conocimiento en la Ingeniería de Mantenimiento Industrial, por elaboración propia	95
<i>Figura 45:</i> Plan de mantenimiento entre febrero-mayo del 2019. Diagrama de Gantt, por elaboración propia.....	96
<i>Figura 46:</i> Paradas no programadas (Post Test). Tomado de reportes de mantenimiento de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia	97
<i>Figura 47:</i> Requerimientos no atendidos (Pre Test). Tomado del seguimiento de compras de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia	99
<i>Figura 48:</i> Paso seguidos para la implementación de un proceso de compras en la empresa de servicios petrolera. Tomado de Pasos para lograr un proceso de compras exitoso, por Yaydoo	99
<i>Figura 49:</i> Diagrama de Pareto para requerimiento no atendidos. Tomado de los seguimientos de requerimientos de la empresa de servicio petrolera en estudio, por elaboración propia.....	100
<i>Figura 50:</i> Diagrama de Ishikawa para determinar causa raíz de RNA de compras nacionales e internacionales. Tomado de la recolección de datos del proceso de compras de la empresa de servicio petrolero en estudio, por elaboración propia.....	101
<i>Figura 51:</i> Nuevo Organigrama implementado de la empresa de servicio 2019. Tomado del libro Administración de Koonz, por elaboración propia	102
<i>Figura 52:</i> Mapa de procesos de compras implementado, tomado de Proceso de compras de una empresa de Ruiz, por elaboración propia	104
<i>Figura 53:</i> Matriz de responsabilidades para el proceso de compras. Tomado de la Matriz RACI Simplificado: cómo crear una matriz de responsabilidades que realmente funcione de Haworth, por elaboración propia	105
<i>Figura 54:</i> Requerimiento no atendidos (Post Test). Tomado del seguimiento de compras de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia	106

RESUMEN

En los últimos años la industria petrolera en el Perú se ha visto afectada por agentes económicos y sociales, obligando a la empresa optimizar sus propios recursos.

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en una empresa de servicios petrolero que brinda trabajos especializados en pozos de gas o petróleo con el objetivo de analizar y mejorar los procesos operativos de la empresa.

Con el estudio se identificó que la compañía de servicios presentaba deficiencias en la operatividad de las unidades, traslados de los equipos y gestión en el proceso de compras; por lo tanto, fue necesario implementar un sistema operativo que mejoren dichos procesos.

La presente tesis es una investigación aplicada por lo que se buscó identificar y mejorar las deficiencias, mediante el mantenimiento centrado en la confiabilidad, planeamiento de movimientos logísticos y la implementación de un proceso de compras para reducir los eventos de falla, disminuir los movimientos de unidades y reducir los requerimientos no atendidos, con el fin de brindar servicios más eficientes.

La propuesta implementada para esta empresa de servicio petrolero sirve como guía para otras empresas de tamaño mediano que necesiten optimizar sus recursos propios.

Palabras clave: Mantenimiento centrado en la confiabilidad, planeamiento de movimientos, proceso de compra.

ABSTRACT

In recent years the oil industry in Peru has been affected by economic and social agents, forcing the company to optimize its own resources.

This research work was developed in an oil services company that provides specialized work in gas or oil wells with the aim of analyzing and improving the company's operating processes.

The study identified that the service company had deficiencies in the operation of the equipment, transportation and management of the purchasing process; therefore, it was necessary to implement an operating system to improve these processes.

This thesis is an applied investigation for which it was sought to identify and improve deficiencies, through maintenance focused on reliability, planning of logistics movements and the implementation of a purchasing process to reduce failure events, decrease logistics movements and reduce unmet requirements, in order to provide more efficient services.

The proposal implemented for this oil service company serves as a guide for other medium-sized companies that need to optimize their own resources.

Keywords: Maintenance focused on reliability, planning movements and purchasing process.

INTRODUCCIÓN

En el capítulo I, se presenta la problemática de ciertos procesos operativos de la empresa de servicio petrolero en estudio, impactado por una crisis del sector.

Esto conlleva a las empresas de servicio petrolero a ser más eficientes, competitivas y brindar un mejor servicio con el fin de no perder contratos y poder mantener sus rentabilidades.

En el análisis se identificaron deficiencias en los procesos de mantenimiento, movimientos logísticos y gestión de compras. Se presentan los objetivos, general y específico, y las limitaciones del estudio.

En el capítulo II se revisó las bases teóricas relacionada al estudio de la presente tesis e identificó antecedentes relacionados con los temas de estudio; mantenimiento centrado en la confiabilidad, planeamiento de movimientos y procesos de compras.

Se definió las metodologías usadas para solucionar las deficiencias y se analizó los fundamentos teóricos que sustentan la hipótesis. Se definió las variables y la relación que existen entre ellas.

En el capítulo III, de acuerdo a la información revisada, se definió que el diseño de la investigación es aplicada y experimental, debido a que se implementa un sistema operativo para evaluar sus efectos sobre sus variables.

Además, el estudio tiene un enfoque cuantitativo por que la información recolectada para probar la hipótesis es medible.

La población fue de una empresa de servicio petrolero en el Perú con información entre los años 2016 y 2019.

Las técnicas e instrumentos de recolección de información fue la base de datos de la empresa de estudio, con la confiabilidad que brinda la empresa se procesó los resultados pre test y post test en una base Excel y se realizó la validación de la hipótesis con la herramienta SPSS.

En el capítulo IV, se mostraron los resultados del pre test antes de la implementación del sistema operativo (mantenimiento centrado en la confiabilidad, planificación de movimientos logísticos y proceso de compra) y post test después de su implementación.

Las hipótesis fueron validadas con pruebas paramétricas T-Student y prueba no paramétrica Wilcoxon y se presentó un cuadro resumen de los resultados.

Finalmente se muestran las conclusiones del estudio y las recomendaciones para que empresa de servicio continúe optimizando recursos y también para que otras empresas de servicio puedan usar la tesis como guía.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Descripción del problema

Las empresas de petróleo se encuentran afectados por agentes externos como son factores económicos y sociales. Lo que ha originado que muchas empresas operadoras del ámbito cierren o reduzcan sus operaciones.

Esto afecta directamente a las empresas de servicio petrolero porque la demanda de trabajos disminuye en muchos casos.

Como se puede ver en la *Figura 01*, la producción anual de petróleo en la selva representa la mayor producción de petróleo en el Perú.

Se observa que hubo una caída de 120 MBPD a 90 MBPD en los últimos años, que representa aproximadamente una reducción de un 25% de la producción diaria de petróleo.

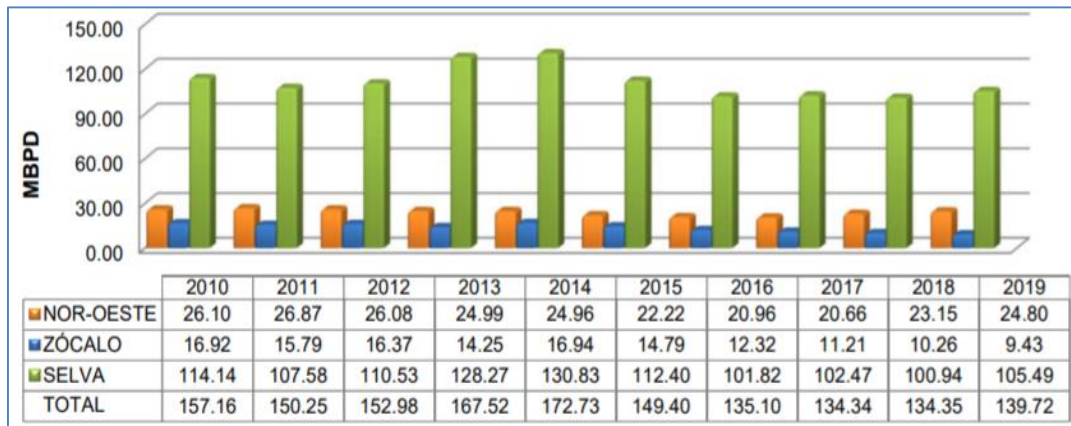


Figura 01: Producción diaria de barriles de petróleo por zona petrolera en el Perú. Estadística anual de Hidrocarburos 2019, por Perupetro

Como se observa en la Figura 02, los contratos de exploración y explotación con el estado peruano han ido disminuyendo considerablemente en los últimos años, esto ocurrió por factores económicos, sociales y políticos que se encuentran enfrentados las grandes corporaciones en el Perú.

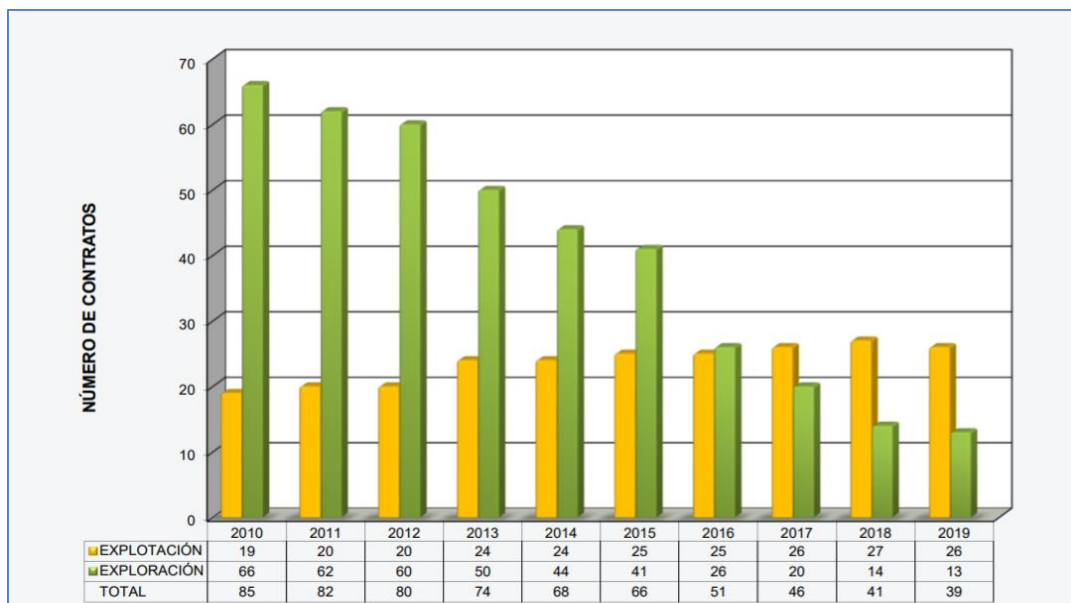


Figura 02: Número de contratos vigentes por año en el Perú. Estadística anual de Hidrocarburos 2019, por Perupetro

Los principales factores sociales que existen en el Perú es el área de influencia en que se encuentran los lotes petroleros, las operaciones se encuentran cerca de poblaciones o comunidades indígenas donde continuamente realizan pedidos de beneficios que muchas veces escapan de la negociación que contempla los contratos petroleros.

En combinación a la mala gestión y políticas del estado para solucionar problemas, muchas corporaciones o empresas operadoras han preferido desistir o devolver al estado los lotes petroleros.

La fuerte caída del precio del petróleo ha obligado a las empresas operadoras y de servicio a optimizar sus recursos para mantener sus márgenes de ganancia, como se aprecia en la *Figura 03*.

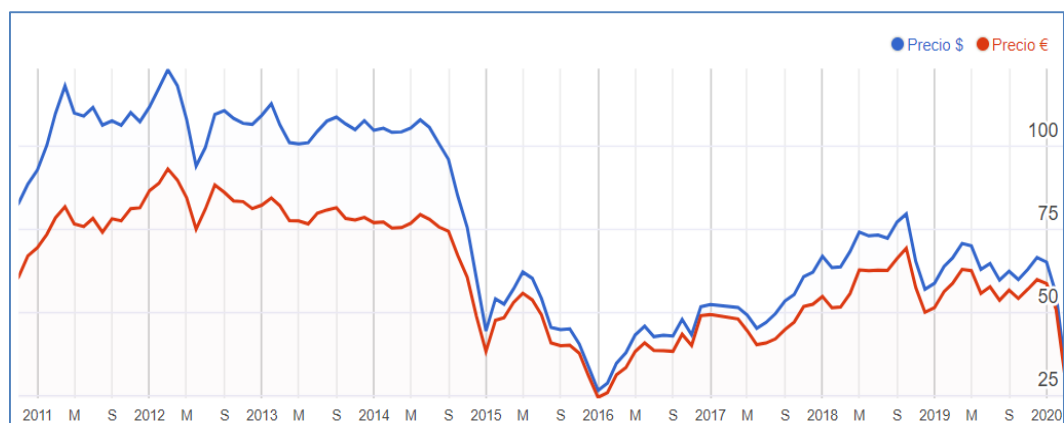


Figura 03: Evolución del precio de petróleo. Bloomberg (<https://www.bloomberg.com/markets/commodities>)

Toda empresa está enfrentada a su propia capacidad de adaptarse ante cambios y competir con nuevas fórmulas ante escenarios complejos.

Las empresas de servicio petroleros en el Perú son compañías privadas de pequeño o mediano tamaño que realizan trabajos especializados durante cualquier etapa productiva del pozo, a esto también se le suma servicios de montaje de equipos, ductos, perforación y reparación de pozos, servicios de ingeniería, sistemas de medición, servicios de mantenimiento y operaciones.

La caída de precios del petróleo no solo puso en apuros a las empresas de servicio petrolero.

Las grandes concesiones petroleras, en algunos casos, llegaron a renegociar contratos con las empresas de servicio, hacer recortes de personal y reducción de costos, lo que

naturalmente obligó a las compañías de servicios a verse sujetas en una encrucijada: cerrar o continuar; afectando de esta manera toda la cadena productiva del sector petrolero.

Las empresas de servicio también tienen deficiencias internas respecto a la calidad del trabajo que pueden brindar y esto genera un impacto económico que afecta a la continuidad de las operaciones.

El objetivo de las empresas de servicio es brindar un servicio eficiente, en tiempo oportuno y sin generar perjuicios a nuestros clientes.

Como se mencionó anteriormente, las empresas de servicio petroleras pueden brindar una diversidad de servicios.

La empresa de servicio en estudio brinda servicios especializados en trabajos de pozos como son los trabajos con unidades de *Slickline*. Estas unidades tienen equipos electromecánicos que brindan las facilidades para bajar herramientas a los pozos. (Ver *Figura 04*)



Figura 04: Operación de bajada de herramienta al pozo con unidad de Slickline. Tomado en operaciones de Camisea, por elaboración propia

La empresa de servicio en estudio ha tenido alrededor de 40 eventos de falla por año en los equipos durante las operaciones con nuestros clientes en los últimos años.

Esto tiene consecuencias económicas, debido a que nuestros clientes disminuyen las valorizaciones proporcionales a los tiempos perdidos en la operación. (Ver *Figura 05*)

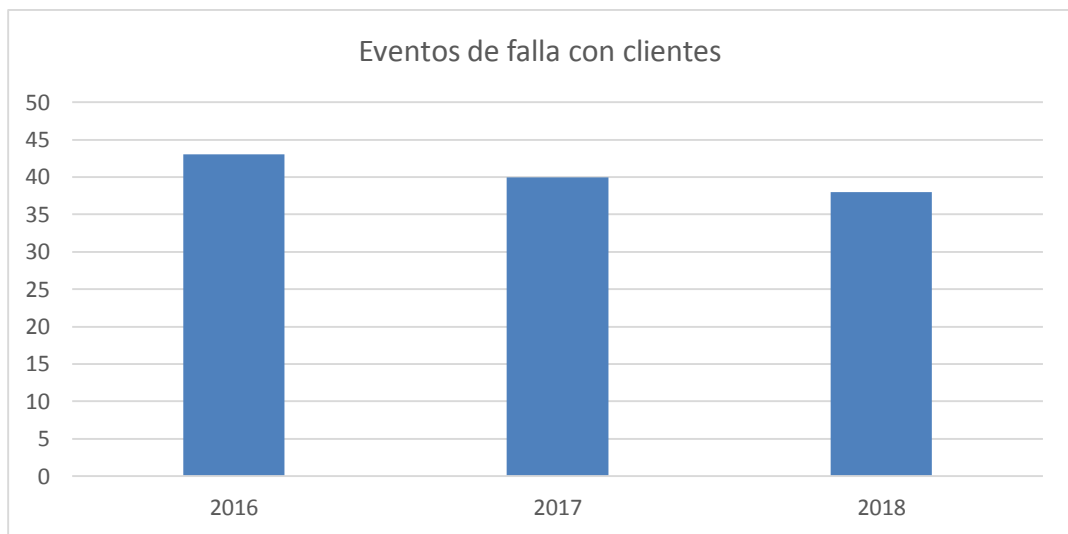


Figura 05: Evento de falla con clientes anuales. Tomado de reportes de mantenimiento de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia. Elaboración: Propia

Como se vio en la *Figura 01*, la mayor cantidad de producción petrolera del Perú está en la selva, es la razón por la que nuestros principales clientes se encuentran en la selva.

La base logística de la empresa de servicio en estudio se encuentra ubicada en la ciudad de Talara, departamento de Piura, por la cual los movimientos a selva generan altos tiempos de movilización y altos costos logísticos internos de la empresa de servicio, ya que los equipos deben ser entregados en la base logística del cliente.

En adición las coordinaciones entre el movimiento terrestres y fluvial son complejas ya que en muchos casos la embarcación no se encuentra lista para recibir la carga, generando demoras. Ver en la *Figura 06* la ruta de transporte para pozos en la Selva.



Figura 06: Ruta de transporte de unidades de base Talara a pozos de la selva. Tomado de Google Maps, por elaboración propia

La empresa de servicio en estudio tiene deficiencia en el proceso de compras por no tener establecido un proceso de compra definido.

Existen muchas demoras en las aprobaciones debido a que el único aprobador es el Gerente general y no distribuye funciones de responsabilidad a sus trabajadores.

Sumado al mal seguimiento de compras hace que los pedidos queden retenidos en aprobación o demorados en la movilización y trayendo como consecuencias requerimientos no atendidos a nuestros clientes internos y externos.

Esto trae como consecuencia un impacto económico debido a que muchas veces no se atiende a tiempo repuestos que necesita la operación o pedidos de materiales que requieren los clientes para bajar en el pozo.

En la *Figura 07* se ve el organigrama de la empresa de servicio en estudio del año 2018.

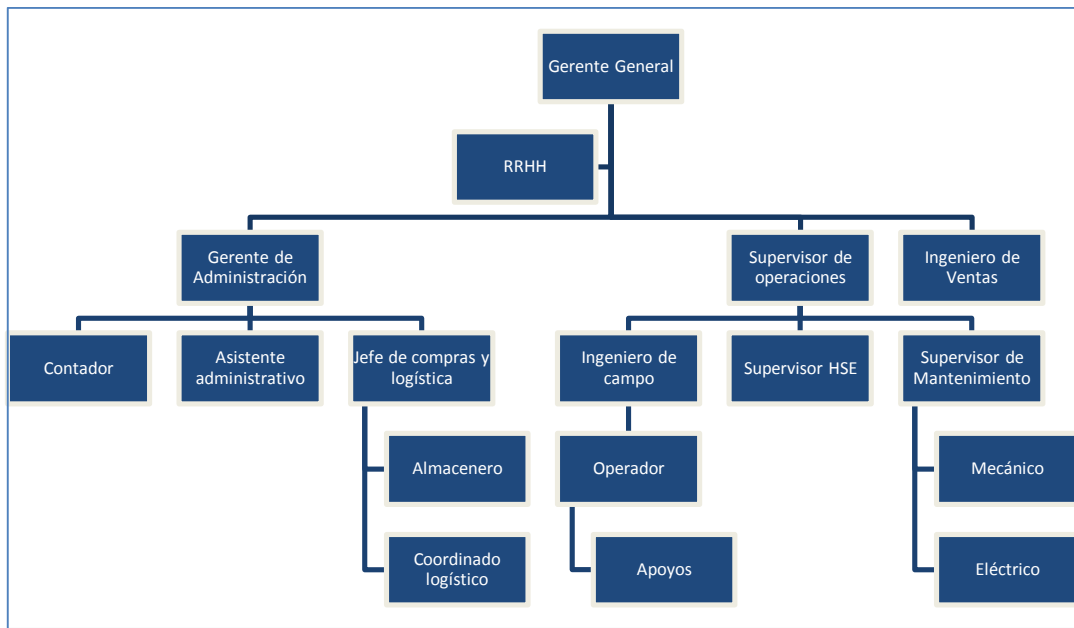


Figura 07: Organigrama de la empresa en el 2018. Manual administrativo de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia

Ante tal escenario, el desafío es responder qué estrategias aplican para ayudar a seguir adelante a las empresas de servicios petroleros. La respuesta va de la mano de aplicar exquisitas metodologías de gestión para optimizar recursos.

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema General

¿En qué medida mediante la implementación de un sistema operativo en una empresa de servicios petroleros en el Perú se optimizará recursos para enfrentar una crisis petrolera mundial?

1.2.2 Problemas Específicos

- a) ¿Cómo realizar un planeamiento de los movimientos logísticos para reducir la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado?
- b) ¿Cómo mejorar la planificación de mantenimientos preventivos de las unidades para reducir las paradas no programadas en una empresa de servicios petroleros?
- c) ¿Cómo realizar un proceso de compras para reducir los requerimientos no atendidos?

1.3. Importancia y Justificación del estudio

✓ Importancia del estudio

Las empresas de servicio de petróleo de acuerdo a la coyuntura mundial y para no cerrar están obligadas a aplicar estrategias internas que le brinden optimización de sus propios recursos.

Los procesos que más se pueden optimizar en una empresa de servicio petrolero son los operativos, debido que la mayor demanda de trabajo se encuentra en estos procesos.

Así como las personas realizan exámenes médicos, las evaluaciones periódicas para identificar problemas en los equipos son importantes. Mantenimientos regulares son esenciales para mantener la confiabilidad de los equipos. La falta de un mantenimiento preventivo genera deficiencias operativas.

El mantenimiento es una actividad que necesita alto grado de conocimiento, es por eso que todo profesional tiene que estar capacitado.

La empresa de servicio que tiene un alto grado de eventos de falla de sus equipos, tiene que implementar una metodología que le permita obtener mantenimientos preventivos eficientes y en tiempo oportuno.

La implementación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) permite identificar las causas-efectos potenciales de los eventos ocurridos y poder valorizarlas, de esta forma permite poder armar un adecuado mantenimiento preventivo anual para evitar los eventos de falla.

Esto genera incrementar la confiabilidad de nuestros equipos con nuestros clientes y disminuir reducciones en nuestras valorizaciones debido a los tiempos no productivos que pudieran generar los eventos.

Las empresas de servicio petrolero de pequeño y mediano tamaño buscan que los movimientos logísticos sean optimizados, esto quiere decir, que las rutas que tomen para el transporte de la carga de sus equipos y materiales deben ser con el menor costo posible.

Para que el transporte de equipos y materiales sea preciso y eficiente, es importante analizar el mercado y ver hacia donde está la mayor cantidad de requerimientos de servicios, es por eso, que se debe de implementar un planeamiento estratégico logístico para marcar la mejor ruta de movimientos.

La implementación de un planeamiento logístico permite poder analizar el entorno interno y externo de la empresa respecto a la capacidad logística de la empresa de servicio.

Poder evaluar las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades de la empresa para poder aplicar la mejor estrategia para tener eficientes movimientos logísticos en el Perú.

Además, se obtiene indicadores para poder tener un control continuo de la logística en la empresa de servicio.

Esto disminuye la cantidad de movimientos de unidades y como consecuencia se reducen los costos logísticos de la empresa.

Las compras en empresas de servicio petroleras de pequeño y mediano tamaño muchas veces son gestionadas directamente por los propietarios o gerentes, convirtiéndolas en empresas verticales. Los propietarios son muy desconfiados en delegar dichas funciones y lo que realmente se origina es que los procesos de compras no se ejecutan adecuadamente.

Los requerimientos no atendidos en la empresa de servicio deben ser reducidos al mínimo para que nuestros clientes internos y externos se sientan satisfechos e incrementar las ganancias en la empresa.

Es por eso que con la implementación de un proceso de compras adecuado que contemple una nueva estructura organizacional, responsabilidades, flujogramas y procedimiento de compras ayuda a tener los materiales y equipos en tiempo oportuno para su distribución final a los almacenes, a nuestros clientes internos en las operaciones o a nuestros clientes externos.

La presente investigación implementa un sistema operativo en mantenimiento, logística y compras haciendo que disminuya la cantidad de eventos de falla, disminuya la cantidad de movimientos de unidades y disminuya los requerimientos no atendidos.

Este estudio tiene impacto a la sociedad de manera positiva por que ayuda a la empresa de servicio petrolero a optimizar los recursos de la empresa de manera eficiente y eficaz con el fin de mantener los márgenes de ganancias de una empresa ante una crisis mundial.

Por otro lado, se benefician los trabajadores de la empresa de servicio con su continuidad laboral y las empresas petroleras operadoras en el Perú que reciben servicios de calidad con precios competitivos.

Por el tipo de propuesta se considera una justificación metódica y práctica porque se debe de analizar y evaluar las herramientas de gestión para poder optimizar recursos en una empresa petrolera que atraviesa una crisis, y además se debe de implementar procesos de que ayuden a disminuir las deficiencias internas de la empresa.

✓ **Justificación del estudio**

El presente estudio busca implementar un sistema operativo que involucre la optimización de los procesos de mantenimiento, logística y compras, que permitan disminuir las deficiencias operativas de la empresa. La empresa en estudio es una empresa de servicio petrolero de mediano tamaño.

Justificación Teórica

El presente estudio, optimiza los recursos del proceso de mantenimiento con implementación de la metodología del mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC), el proceso logístico mediante la implementación de un planeamiento logístico y el proceso de compras con la implementación de un procedimiento de compras.

Justificación Metodológica

El presente estudio se lleva a cabo de acuerdo a una metodología experimental debido a que se manipulan las variables independientes para evaluar su respuesta sobre las variables dependientes.

Adicionalmente debe tener un enfoque cuantitativo para que las variables sean medidas. La aplicación de esta metodología muestra la optimización de los recursos en una empresa de servicio petrolero.

Justificación Práctica

La implementación de las metodologías en los procesos operativos disminuye los eventos de falla, movimientos de unidades y requerimientos no atendidos. Por lo tanto, las empresas de servicios petroleros logran procesos más eficientes para que puedan ser aplicados a lo largo de la vida de la empresa. También se tiene un mejor control de los procesos para evitar desvíos.

Justificación Económica

La implementación del sistema operativo en la empresa de servicio petrolera logra obtener valorizaciones sin descuento por eventos de falla en los equipos, disminución de costos logísticos por realizar menor cantidad de viajes y mayores ingresos por requerimientos atendidos en tiempo oportuno.

Justificación Social

Luego de la implementación, las empresas de servicio petrolero se alejan de la brecha de cerrar o reducir, por ende, los trabajadores de la empresa se pueden sentir seguros de la continuidad laboral de la empresa.

1.4. Delimitación del estudio

▪ Delimitación espacial

En el Perú existen muchas empresas de servicios petroleros, pero son pocas las que brindan el servicio de *Slickline*. El estudio se realiza para una empresa de servicio petrolera en el Perú que brinda el servicio de *Slickline*.

▪ Delimitación temporal

El periodo que abarca la recolección de información son los años entre el 2016 al 2019, pero el análisis de la investigación comprende el año anterior y posterior a la implementación (2018 y 2019).

▪ Delimitación teórica

La implementación de un planeamiento estratégico integral involucra realizar análisis externos (amenazas y oportunidades) y análisis internos (fortalezas y debilidades) de todas las áreas de la empresa. Para focalizar nuestro estudio, solo se identificó fortalezas y debilidades de aspectos logísticos.

Dentro de la implementación del sistema operativo, se utiliza la metodología centrada en la confiabilidad. Esta metodología estudia el modo de la falla de cada equipo. Para nuestro análisis estudiamos las fallas funcionales debido a que no se tiene reportes detallados de las fallas que contenga esta información.

Forma parte de la realización de un proceso de compras adecuado para una empresa, identificar la mayor cantidad de las causas de las deficiencias, para esto se necesita realizar un análisis detallado y extenso. Debido a la calidad de información y para tener un análisis más conclusivo, se utilizó la herramienta de Pareto para solo analizar las causas de mayor impacto.

1.5. Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Implementar un sistema operativo en una empresa de servicios petrolero en el Perú para optimizar recursos en una crisis petrolera mundial.

1.5.2 Objetivos específicos

- a) Implementar un planeamiento de movimientos logísticos para reducir la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado.
- b) Determinar cómo mejorar la planificación de mantenimiento preventivo de unidades de *Slickline* para reducir parada no programadas en una empresa de servicios petroleros.
- c) Implementar un proceso de compras para reducir los requerimientos no atendidos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Marco histórico

El marco histórico empieza describiendo cómo surgió la industria petrolera en el Perú y como se han desarrollado las empresas petroleras a través de los años. Luego se menciona un resumen histórico de la planeación y de los procesos.

Industria Petrolera en el Perú

Según Bolaños, indica que “la industria del petróleo en el Perú inició en el siglo XIX con la perforación del primer pozo petrolero en Zorritos, Tumbes en 1863, solo 4 años después que en Estados Unidos se haya perforado el primer pozo y siendo el primer pozo de Sudamérica” (p. 01), marcando el gran potencial petrolero que tenía en el Perú.

En las investigaciones de Thornburg & Kulm en 1981 indicó que el Perú tiene 18 cuencas sedimentarias con alto potencial de hidrocarburos, entre las más principales tenemos la cuenca de Tumbes, cuenca de Talara, Cuenca de Sechura, cuenca Marañón y Cuenca Ucayali.

El primer pozo tubular en perforarse en la cuenca Talara fue en 1873 en la región de Negritos, al sur de la ciudad de Talara. Estuvo a cargo del empresario Henry Meiggs, y tuvo una profundidad de 100 pies. Posteriormente, J.B. Murphy en 1874 perforó 3 pozos en la misma zona e inició la exportación del petróleo a través de la caleta de Talara. La guerra con Chile interrumpió este primer desarrollo (Bolaños, 2017, pág. 04).

Como se puede ver en los párrafos anteriores el inicial desarrollo de la industria del petróleo fue en la costa norte. Al inicio se utilizaban equipos manuales para realizar las perforaciones y a medida que la tecnología avanzaba, se fueron utilizando equipos mecánicos que brindaban potencia rotatoria para perforar los pozos petroleros que se trajeron en 1876, es allí donde se comenzó a identificarse las fallas de los equipos.

Con el potencial de hidrocarburos de la zona norte del Perú, empresas internacionales llegaron al Perú. Según Calment, “en 1914, los derechos de la antigua hacienda La Brea y Pariñas fueron cedidos a la International Petroleum Co. Ltd., la que dio nuevo impulso a la explotación de los campos petrolíferos que se ubicaban dentro de la mencionada hacienda” (1962, pág. 08)

En la presentación de Perupetro del 2010 sobre la actividad de exploración de hidrocarburos en la selva, indica que el primer pozo perforado fue en 1939, iniciando de esta forma la exploración petrolera en las cuencas de Marañón y Ucayali. A medida que se fueron desarrollando los campos, se encontraron que los campos de la selva tenían una mayor cantidad de reservas que las cuencas de la costa norte.

Según fuente de Perupetro, en 1977 se construyó el oleoducto norperuano para brindar facilidades de producción a los campos petroleros que se encontraban en la selva. Su construcción fue una mega obra para el Perú con una capacidad de poder producir hasta 100,000 bbl/hr.

“La máxima producción se alcanzó en los años 80 y superó los 200 mil barriles diarios” (Ríos, 2013, pág. 01). Para ese momento el Perú era un país exportador de petróleo, solo durando durante dos décadas dicho privilegio.

La gran demanda de las empresas operadoras por extraer el crudo hizo que las empresas de servicio petrolero se fortalecieran por la gran cantidad de trabajos que existían. Muchas empresas de servicio nacionales crecieron y llegaron a ser medianas empresas.

Las grandes empresas continuaron desarrollando campos en la década de los ochenta como sucedió con el descubrimiento de Camisea como menciona a continuación;

Shell inicia sus exploraciones y entre los años 1984 descubrió los yacimientos del gas de Camisea en las áreas de San Martín y Cashiriari en el Cusco. Estos yacimientos se encuentran a 500 km al este de la ciudad de Lima, capital de Perú. Las reservas del área de Camisea son del tipo de gas condensado retrógrado, soportados por impulsión de agua de cuyo acuífero no se conoce la extensión. Adicionalmente éstas presentan el comportamiento de doble porosidad y permeabilidad debido a la presencia de fracturas naturales. (Santillana, 2018, pág. 01)

En la década de los noventa, la crisis económica y política del país hizo que grandes empresas como Shell y Belcom salieran del país. Así como también;

La producción del crudo convencional en el Perú se reduce gradualmente desde fines de la década de los ochenta, 32 años de reducción continua de la producción de petróleo en el Perú no convence a la clase dirigente nacional para iniciar un proceso serio y planificado de transición hacia un modelo energético desacoplado del petróleo. (Ríos, 2013, pág. 02)

Según los datos estadísticos de Perupetro, en el 2015, la producción de petróleo crudo en el Perú llegó a ser un poco más de 55 mil barriles diarios de petróleo. Pero el gran beneficio en ese momento era que los precios de petróleo se encontraban por encima de los \$100 por barril, brindando grandes utilidades a las empresas petroleras.

Todavía sector del petrolero era muy rentable. En cambio, para el 2019 la producción de crudo fue de 51 mil barriles diarios con precios de alrededor de 50\$. (Ver Figura 08)

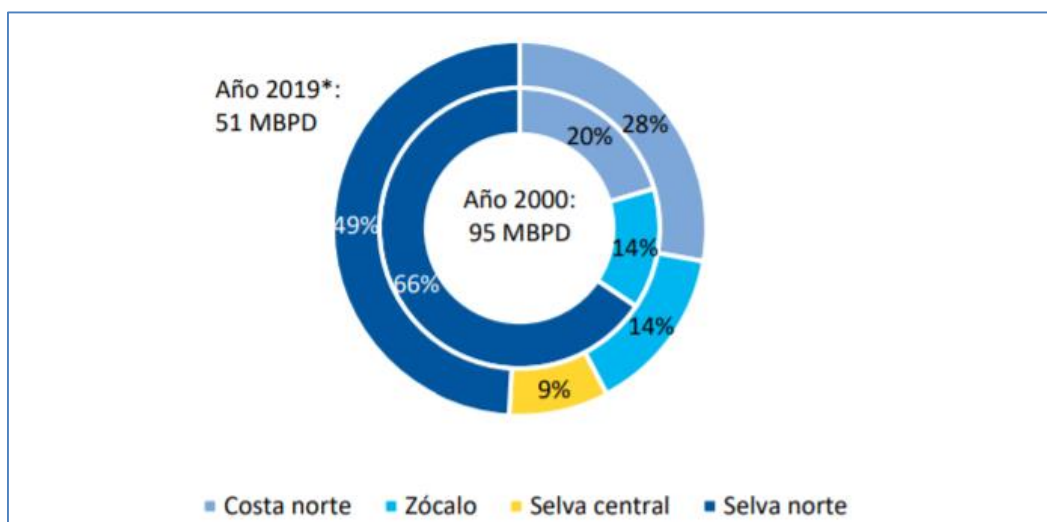


Figura 08: Producción de Crudo por zona geográfica entre los años 2000 y 2019. Conflictos sociales en la industria de hidrocarburos del Perú - Osinermining 2019, por Llerena

Por otro lado, la producción de gas entre los años 2000 y 2019 tuvo “un crecimiento exponencial de este producto en el país. Así, en el año 2000, la producción de gas natural fue de 133 millones de pies cúbicos diarios (MMPCD); mientras que, entre enero y septiembre de 2019, la producción ha sido de 3834 MMPCD.” (Llerena, 2019, pág. 07) (Ver Figura 09)

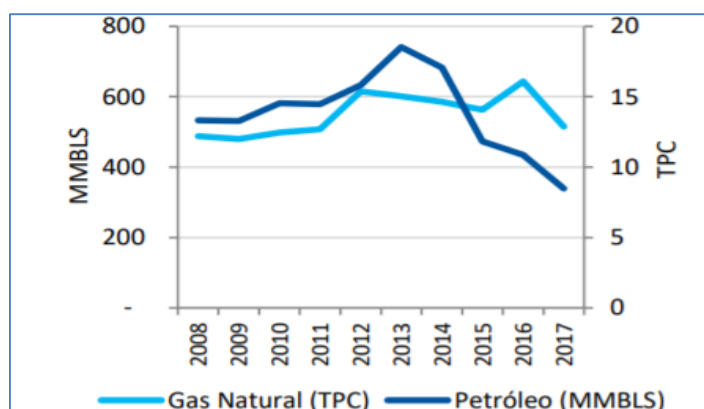


Figura 09: Reservas de petróleo y gas entre los años 2008 y 2017. Conflictos sociales en la industria de hidrocarburos del Perú Osinermining 2019, por Llerena

En la última década, el desempeño del sector hidrocarburos se ha visto afectado por los conflictos sociales que, junto a otros factores, han contribuido a la caída de su producción, a la menor generación de recursos fiscales, a la mayor dependencia del mercado internacional y, en varias

ocasiones, se han perjudicado otras actividades en las zonas de conflicto. La mayor cantidad de conflictos sociales en el país son del tipo socioambiental y el sector hidrocarburos es el segundo sector con mayor presencia de este tipo de conflictos. (Llerena, 2019, pág. 03).

Como se puede ver en la *Figura 10*, los conflictos sociales han llevado a parar varias operaciones en la selva norte como son el lote 192, lote 8, lote 95, entre otros. Esto a su vez genera la ruptura de la cadena de suministro, afectando directamente a las empresas de servicio petrolero.

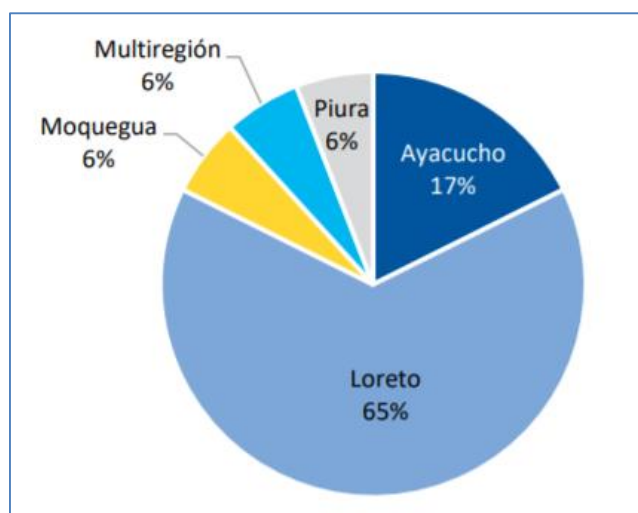


Figura 10: Conflictos sociales activos en el 2019 en el sector de hidrocarburos. Reportes de conflictos sociales de la Defensoría del Pueblo, por Llerena

Según la fuente de Perupetro, la situación actual del mercado petrolero ha llevado que en el 2019 tengamos 26 contratos de explotación de hidrocarburos y 13 contratos de exploración, siendo en total 39, comparados con el 2008 que se tenían 85 contratos entre exploración y producción.

Empresa de Servicio petrolera

La empresa de servicios petrolera en estudio es una empresa que brinda servicios de *Slickline*, son operaciones realizadas en el pozo por medio de cable de acero liso. Su utilización tiene una ventaja en costo y tiempos operativos sobre los equipos de reparación con tubería, es por eso que tiene una alta demanda para realizar trabajos menores en el pozo.

La unidad de *Slickline*, es accionada por un sistema hidráulico, sobre dicha unidad va montado un tambor, en el que va enrollado el cable de acero. Este cable pasa por un juego de poleas y a través de un Lubricador antes de conectarse a la sarta de herramientas y así poder ser ingresadas hacia el fondo del pozo para realizar la operación correspondiente como registros en memoria y operaciones mecánicas. (Rodríguez, 2008, pág. 08)

Las unidades Slickline (Cable de Acero) son una parte integral en la industria petrolera que van enfocadas en el reacondicionamiento y la terminación del pozo. “Esta es una operación desarrollada por primera vez por Conrad y Marcel Schlumberger en 1927 y a lo largo de la década de 1930.” (Salinas, 2017, pág. 16)

En su página corporativa de la compañía de servicio (2019) indica que, “a fines del año 2005, la empresa de servicio realizó por primera vez operaciones de *Slickline* en el campo Aguaytía, en aquella época operado por Maple Energy”. Desde aquella exitosa operación, la empresa de servicio le ha permitido establecerse en el Perú, buscando ser una empresa líder en sus especialidades de servicio.

A inicios de 2008 se constituye oficialmente con oficinas en Lima y base operativa en Talara. Inicia operaciones activas en las plataformas marítimas al norte de Perú y rápidamente, sus servicios son requeridos también para operaciones en Camisea en la selva, y otros bloques petroleros. (Empresa de servicio petrolera, 2019)

Como se aprecia en la *Figura 11*, la empresa de servicio petrolera poco a poco fue ganando contratos de servicios con las operadoras en los lotes de costa (X, IV, XIII, Z2B) y lotes de la selva (8, 192, 95, 88, 56, 57, 31C).

Los primeros 05 años de la empresa su demanda de servicios se focalizó en lotes de la costa. Desde el 2010, la demanda de servicios de la costa disminuyó y empezó a incrementar notablemente los clientes de selva. (Fuente propia de la empresa en estudio)

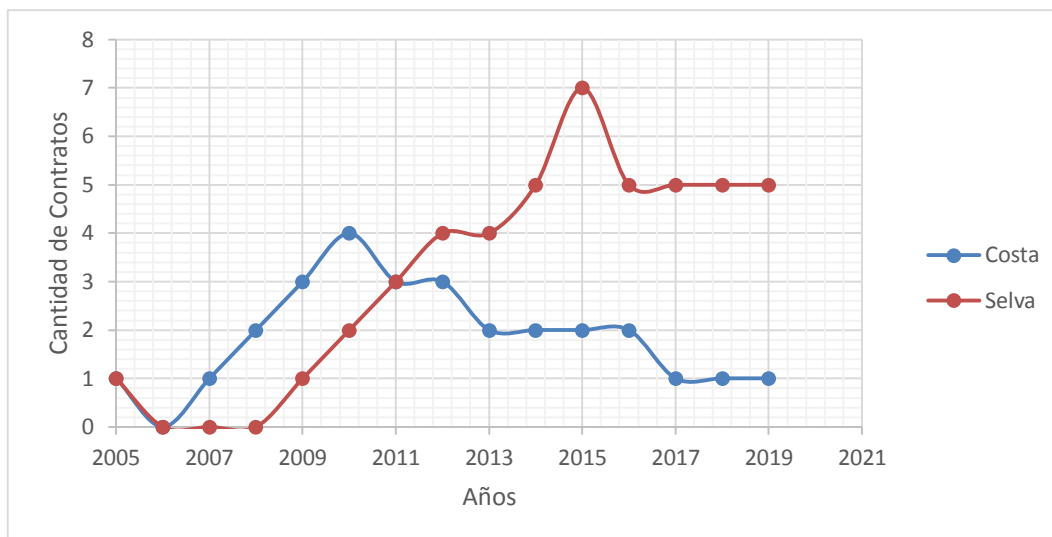


Figura 11: Cantidad de contratos vigentes con empresa operadoras. Tomado del Listado de contratos actuales de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia

Según fuente de la empresa de servicio (2019), en el año 2013 se certificó sus procesos en las normas internacionales de Calidad (ISO 9001), Medio Ambiente (ISO 14001) y Seguridad, y Salud Ocupacional (OHSAS 18001), cumpliendo las exigentes homologaciones de las empresas operadoras. (Empresa de servicio petrolera, 2019)

Si bien la empresa ha tenido un crecimiento sostenible desde el 2008, su crecimiento no ha sido el más eficiente, debido a que se ha presenciado diversas deficiencias internas, como son los eventos de falla de los equipos en las diversas operaciones, alto cantidad de movimientos de unidades de *Slickline* y un alto grado de requerimientos no atendidos. (Fuente propia de la empresa en estudio)

Como se puede ver en la Figura 05, se observa que los eventos de fallas anuales de los equipos de *Slickline* son 40 veces. Esto representa a 336 horas de un total de 4312 horas operativas (8% de fallas en operaciones anuales).

La empresa de servicio en estudio no posee flota pesada, en la cual continuamente debe realizar movimientos terrestres de la base operativa en Talara al punto de embarque fluvial en Pucallpa para poder distribuir los equipos y materiales a sus clientes. Este movimiento representa un promedio anual de 10 movimientos, como se puede ver en la *Figura 12*.

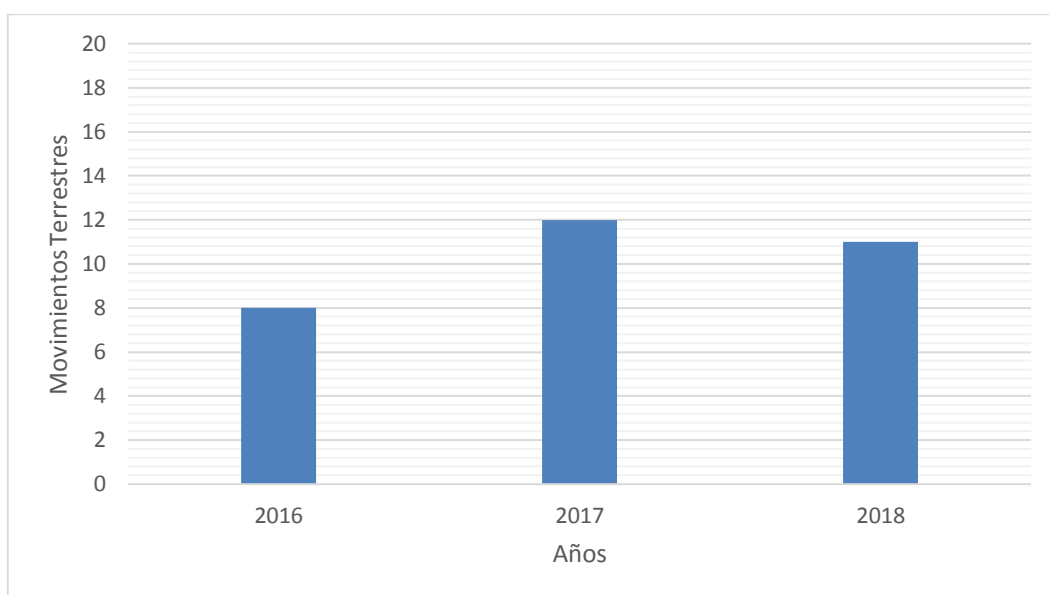


Figura 12: Cantidad de movimientos terrestres entre Talara y Pucallpa anuales. Tomado de las Guías de remisión contemple movilizaciones de unidades de Slickline, por elaboración propia

Como se puede ver en la *Figura 13*, la empresa tiene un alto porcentaje de requerimientos no atendidos que representan un aproximado del 13 por ciento del total de requerimientos atendidos anualmente. (Fuente propia de la empresa)

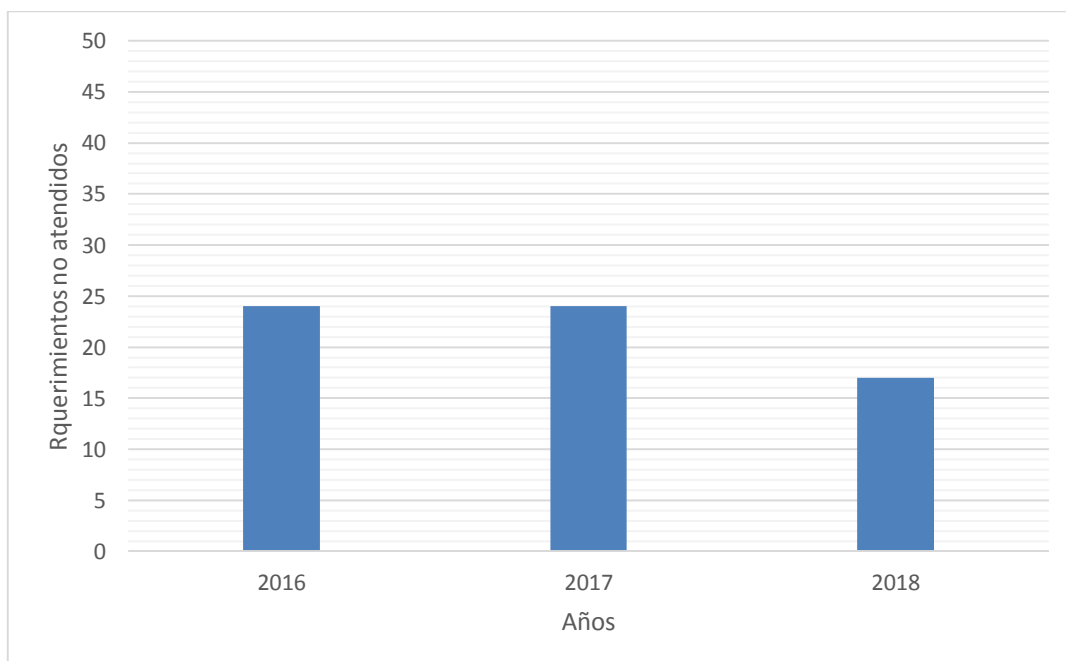


Figura 13: Cantidad de requerimiento no atendidos anuales. Tomado de las órdenes de compra de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia

Historia de la planeación y procesos

La historia de la planeación no tiene un punto de partida exacto, podemos observar en el mundo obras creadas con tal precisión donde podemos decir que existió una planificación muy detallada.

Para Koonz, en su libro de la administración, menciona que; la planeación como parte del proceso administrativo tuvo sus primeras contribuciones con los egipcios en el año 1300 a.c., le daban importancia a la administración por medio de sus papiros, y para la construcción de templos y pirámides; lo mismo hicieron los chinos, ya que en las parábolas de Confucio se encuentran sugerencias prácticas para una adecuada administración pública; la construcción de la gran muralla china es una evidencia palpable de planeación, organización y control; luego la iglesia católica Romana, es la que ha demostrado mayor eficiencia en la práctica de la organización formal, al plantear claros sus objetivos, estructura organizacional, así como la aplicación de técnicas administrativas. (1994, pág.)

En la segunda etapa de la revolución industrial 1870 y 1914, “encontraron la necesidad de incrementar la riqueza. Con la división del trabajo y la especialización aparecieron las organizaciones estructurales.” (Lopez, 2008, pág. 12)

En 1916, Henry Fayol, “introdujo la teoría clásica de la administración que enfatizaba en la estructura organizacional necesaria para alcanzar los objetivos.” (Lopez, 2008, pág. 13)

“En la década de los 50’s, Von Neuman y Morgenstern fueron los primeros autores que enfocaron la planeación estratégica a los negocios planteando el concepto de la realización de actos por parte de las empresas en base a una situación determinada.” (Indira, 2012, Pag 1)

En ingeniero norteamericano Gantt, “conocido por sus métodos gráficos para la descripción de los planes, destacó la importancia del tiempo y el costo al planear y

controlar el trabajo, lo que le condujo al diseño y puesta en práctica de la famosa gráfica de Gantt en 1914” (Koonz, 2004, pág. 83)

En 1952, Peter Druker define la estrategia como la capacidad de los gerentes para analizar la situación actual de las unidades empresariales y su capacidad e idoneidad para someterlas al cambio, conociendo los recursos que esta posee al igual aquellos que esta requiere para su óptimo desempeño.

Después de la segunda guerra mundial (1962) Alfred D. Chandler teniendo en cuenta las enseñanzas empresariales y el comportamiento de importantes compañías tales como General Motors, Sears, Chevron Co. y DuPont quien definió la planeación estratégica como los parámetros a desarrollar y la óptima utilización de los recursos para el logro de los objetivos organizacionales.

En 1978, Charles H. Hofer plantearon la administración estratégica definiéndola como un proceso integrado por un análisis en el cual se definen las metas y se establecen las estrategias y una implementación del plan estratégico basada en el control y la ejecución de éste.

La estrategia, uno de los ítems esenciales para la ejecución de la planeación, es definida como una acción deliberada que puede ser desarrollada como un plan de acción, maniobra, patrón, posición y/o perspectiva. (Indira, 2012, pág. 1-2)

2.2. Investigaciones relacionadas con el tema

La planeación y gestión de los procesos son temas de importancia en todas las empresas, y más aún si se considera que el giro de la organización es la prestación de servicios ya que los clientes al adquirir un servicio no pagan por tal sino por el proceso que lo soporta.

“Si la planeación y gestión de los procesos se enmarcan en el universo del mantenimiento industrial, ellos tienen por objetivo asegurar que todas las acciones destinadas a preservar y cuidar los activos fijos se ejecuten bajo estándares determinados de calidad.” (Donayre, 2013, pág. 07)

Según Donayre, en su tesis para optar el grado de maestro en Ingeniería Industrial, titulado Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación en Lima, el tema investigado es una organización de aproximadamente 05 años de presencia en el mercado peruano, dedicada a la prestación de servicios de elevación que consisten en la venta, instalación, reparación, modernización, mantenimiento y servicios de auditoría de ascensores para personas, elevadores de carga o montacargas, escaleras mecánicas y equipos para discapacitados. (2013, pág. 04)

Durante el año 2012, “la empresa tuvo a cargo el mantenimiento de 50 elevadores divididos en frecuencias de mantenimiento mensuales y bimestrales. En base a este universo de equipos, la organización esperaba recaudar cierto monto por carácter de mantenimiento preventivo.” (Donayre, 2013, pág. 07).

Sin embargo, la empresa no pudo recaudarlo produciéndose así una pérdida económica. “Para la solución de este problema, se inició por la búsqueda de las causas raíces. Después se planteó un plan de acción que consistió en un análisis estratégico del Mantenimiento con una matriz FODA y un análisis de su cadena de valor que tienen por objetivo enmarcar las causas identificadas.” (Donayre, 2013, pág. 08).

Después de ello, se planteó y desarrolló una serie de tareas tales como la formulación de políticas y objetivos para encausar las operaciones de mantenimiento, planeamiento de la gestión que permitió contar con los recursos en cantidad y tiempo precisos, desarrollo de estrategias de mantenimiento para mejorar los niveles de servicio de los elevadores y presentación de indicadores para el control y medición de las actividades. Todo ello fue acompañado por la elaboración de registros, procedimientos y documentos. (Donayre, 2013, pág. 08)

Esta tesis aporta en el ámbito de la gestión de mantenimiento, ya que se quiere mostrar en la investigación una metodología que permita identificar equipos críticos, tener planes de mantenimiento definidos para evitar tiempos no productivos.

Según Chau, en su tesis para optar el grado de maestro en gestión y administración de la construcción, titulado Gestión del mantenimiento de equipos en proyecto de movimiento de tierras, con especialidad en ingeniería civil, señala que dentro del mercado nacional la industria de la construcción es rentable y competitiva, por ello las empresas diseñan estrategias que les permitan mantenerse en el mercado a través del cumplimiento de los estándares de productividad.

“El ambiente empresarial sufre constantes transformaciones que obliga a las empresas definir claramente como analizar y evaluar sus procesos de negocios a través de la medición de su desempeño con herramientas de gestión, que les permitan finamente explotar sus activos con eficiencia, eficacia y efectividad.” (Chau, 2010, pág. 03)

La regla, si no se mide lo que se hace, no se puede controlar y si no se puede controlar, no se puede dirigir y si no se puede dirigir no se puede mejorar”, es la inspiración de este tema, debido a que muchos ingenieros que tienen a cargo las jefaturas de proyectos, dominan “al revés y al derecho” sus términos técnicos propios de la naturaleza de la operación, pero muy poco intervienen como gestores del mantenimiento de sus equipos. (Chau, 2010, pág. 11)

Esta tesis aporta en el ámbito de la gestión de los procesos con el fin de conocer los criterios básicos respecto al mantenimiento de equipos y establecer una metodología que muestre indicadores de fácil comprensión para la toma de decisiones.

Según Cabanillas, en su tesis para optar el grado de maestro en Administración estratégica de empresas, titulado Planeamiento Estratégico de Transtotal Logística Selva., con especialidad en administración, señala que la empresa no tiene un plan estratégico claro. Por tal razón, se implementó un plan estratégico que buscó establecer estrategias para tener un proceso más eficiente.

El plan estratégico es el resultado de un análisis detallado de los factores externos e internos que afectan a la empresa, a partir de los cuales se determinaron las fortalezas y debilidades de la empresa, y las oportunidades y amenazas de la industria. Luego, mediante la elaboración de diversas matrices, se definieron las estrategias que llevarán a la empresa a cumplir con sus objetivos a largo plazo y correspondientes objetivos a corto plazo, para finalmente alcanzar la visión propuesta.

La industria de transporte fluvial en la región amazónica ha tenido un crecimiento importante que va en conjunto con el crecimiento sostenido del Perú en los últimos años. Las estrategias planteadas en este trabajo se centran en el crecimiento de la empresa hacia otras ciudades de la región amazónica, como Yurimaguas e Iquitos, y en el aprovechamiento de la oportunidad que representa el corredor transoceánico propuesto por la iniciativa para la integración de la Infraestructura Regional Sudamericana que unirá el puerto de Paita con el océano Atlántico, a través del río Amazonas, y de esta manera alcanzar la visión de ser un referente regional en servicios logísticos en Sudamérica. (Cabanillas, 2016, pág. 03)

Esta tesis aporta como una implementación de un planeamiento estratégico mejora el proceso logístico en una empresa de servicio para tener estrategias que ayuden a cumplir los objetivos de la empresa.

Según Milla, en su tesis para optar el grado de maestro en Ingeniería Industrial, titulado Plan de mejora del almacén y planificación de las rutas de transporte de una distribuidora de productos de consumo masivo, con especialidad de ingeniera industrial, el tema investigado es una distribuidora de consumo masivo donde optimiza el transporte de sus materiales.

“La gestión de almacenes y distribución física de productos terminados son dos aspectos ampliamente estudiados en la logística. Sin embargo, muchas empresas medianas en el Perú, específicamente en el sector de comercialización adolecen de eficiencia y buenas prácticas en los procesos.” (Milla, 2013, pág. 2)

Tiene como objetivo principal brindar un plan de mejora integral para la gestión de los procesos logísticos de una distribuidora de productos de consumo masivo abarcando para ello problemas desde la entrada de productos hasta su distribución a los clientes. Para lograrlo, se realizó un estudio de la situación actual de los procesos de recepción, almacenaje y despacho, diseño de rutas y entrega de productos, identificando los principales problemas. (Milla, 2013, pág. 3)

A partir de ello y mediante la aplicación de buenas prácticas y algoritmos matemáticos para la modelación y optimización de procesos se propone el plan de mejora integral. En la gestión de almacenes se propone la paletización y redistribución de las principales líneas de productos en el almacén. Ello permitió la reducción de un 9.1% en los recorridos realizados mensualmente y una disminución de tiempos en el despacho de productos. (Milla, 2013, pág. 3)

En la gestión de la distribución física de productos se propone, para las cuatro zonas en estudio, dos rutas de transporte teniendo en cuenta el estudio de agrupación de puntos de reparto. Para ello se aplica algoritmos permitiendo una reducción del 25.68% de la distancia total recorrida por ambas rutas. (Milla, 2013, pág. 4)

Finalmente, en el proceso de reparto de productos ambas rutas son modeladas para simular la asignación de dos o tres transportistas encontrando que solo para la segunda ruta la inversión en un transportista adicional permite la disminución del tiempo promedio de distribución en un 2.80% y la reducción del 7.73% de los costos totales. El tiempo estimado para la puesta en práctica del plan de mejora es de 4 meses y el costo estimado es de 87,193.63 Nuevos Soles. (Milla, 2013, pág. 4)

Esta tesis aporta en la gestión logística donde se aplica una planificación de rutas de transporte, siendo una de las principales deficiencias logísticas que tiene la empresa de servicio petrolera en estudio trayendo como consecuencia altos costos logísticos.

Según Agustini, en su tesis para optar el grado de maestro en Ingeniería Industrial, titulado Implementación de mejora en la gestión compras para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos, con especialidad de ingeniería industrial, el tema investigado es “un concesionario de alimentos que busca mejorar la gestión de compras para incrementar su productividad.” (Agustini, 2016, pág. 15)

Para lograr este objetivo, se realiza un análisis teórico práctico de los procesos en el área de compras, siendo la finalidad la de demostrar que el problema es la gestión deficiente en las compras; dicho resultado inicial sirve para saber cómo se encuentra el actual entorno de compras y describir y analizar los problemas hallados.

Mediante el diagnóstico obtenido, realizamos un análisis sobre las actividades, procedimientos, costos, tiempos, funciones, procesos, maneras y formas como se vienen ejecutando en el área de compras y el tiempo que les demanda realizarlas; con la finalidad de realizar una propuesta de mejora para la gestión compras, utilizando herramientas, flujogramas, técnicas y análisis de procesos idóneos para lograr nuestros objetivos.

En relación a la unidad de análisis, utiliza instrumentos científicamente comprobados y validados a nivel internacional como Pareto, Ishikawa, Toma de tiempos, Flujogramas, Diagnóstico Analítico de Procesos; dichas

herramientas han permitido la mejor empleabilidad de los recursos en la compañía, nuestros costos de producción y tiempos sean reducidos, la mejora en la entrega de los productos y la demanda de clientes atendida sea incrementada en forma sustancial. (Agustini, 2016, pág. 13)

Esta tesis aporta en el ámbito de la gestión de compras con el fin de implementar un proceso de compras eficientes que permita disminuir los requerimientos no atendidos en una empresa de servicio.

2.3. Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

Un sistema se define como un conjunto de partes o elementos interrelacionado, que interactúan entre sí de acuerdo a determinada estructura. Es decir, los sistemas constituyen un todo organizado, en el cual la modificación de uno de sus elementos repercute produciendo cambios en el resto. El efecto total de un estímulo sobre el sistema total se verifica como un ajuste del sistema a las perturbaciones provocadas por el estímulo. (Marcó, 2016, pág. 29)

Un sistema operativo es un conjunto de elementos relacionados entre sí que funcionan como un todo, es por eso que la implementación de un sistema operativo está basada en los procesos de mantenimiento, logística y compras que permite optimizar recursos de las empresas. (Ver Figura 14)



Figura 14: Sistema operativo del estudio. Introducción a la gestión y administración de organizaciones, por Marcó

Planificación logística

El Consejo de Gerencia define la logística como el proceso de planificar, implementar y controlar, de una forma eficiente y efectiva el flujo y almacenamiento de materias primas, inventarios en proceso, productos terminados, servicios e información relacionada, desde el punto de origen al punto de consumo con el fin de satisfacer las necesidades del cliente. (Mora, 2016, pág. 12).

En el libro de introducción a la gestión y administración en las organizaciones define al planeamiento como "el proceso en que la administración lleva las ideas a acciones. Es un proceso constante de procesamiento de información y toma de decisiones, que se resuelve en acciones que producen información para nuevas decisiones". (Marcó, 2016, pág. 122)

En el libro de planeamiento estratégico y creación de valor se define la estrategia como "el pensar sobre lo que la organización hará en el futuro y llevarlo a cabo. Básicamente, consiste en elegir un futuro deseable, definir como se ha de llegar a él y actuar de modo tal que el futuro sea como lo imaginamos." (Delaux, 2017, pág. 06)

En resumen, podemos decir gráficamente que planificación es el proceso que permite construir un puente entre la situación actual y el futuro deseado como se ve en la Figura 15.

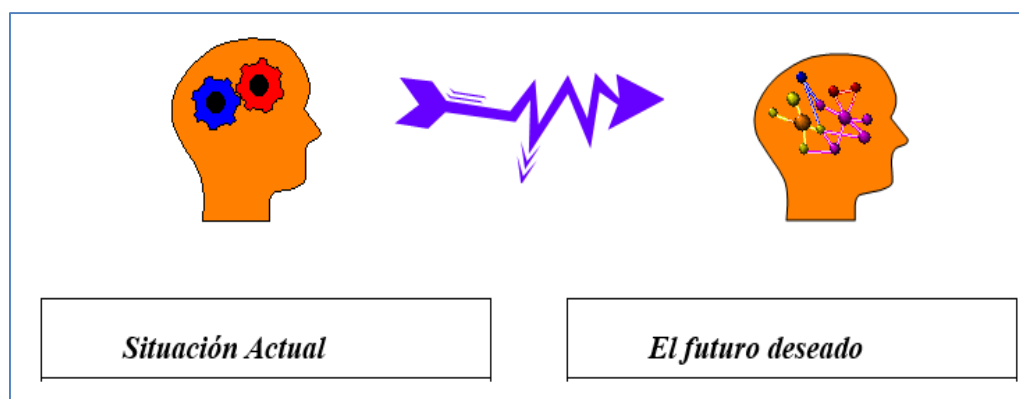


Figura 15: Puente de la planificación. Introducción al concepto de planificación estratégica (<https://es.slideshare.net/jmarulanda/el-proceso-de-la-planificacin-presentation>)

Existen diferencias entre una planificación estratégica y una planificación operativa, como se puede ver en la Tabla 01;

Tabla 01:
Diferencia entre una planificación estratégica y operativa

Planificación estratégica	Planificación Operativa
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Largo plazo ▪ Qué hacer y cómo hacer en el plazo largo ▪ Énfasis en la búsqueda de permanencia de la institución en el tiempo ▪ Grandes lineamientos (general) ▪ Incluye: misión, visión de futuro, valores corporativos, objetivos, estrategias y políticas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Corto y mediano plazo ▪ Qué, cómo, cuándo, quién, dónde y con qué ▪ Énfasis en los aspectos del "día a día" ▪ Desagregación del plan estratégico en programas o proyecto específico) ▪ Incluye: objetivos y metas, actividades, plazos y responsables

Fuente: Introducción al concepto de planificación estratégica por Pimentel.
Elaboración: Propia

De acuerdo en su publicación de Garza en 2007, la planificación estratégica logística se puede dividir en seis componentes diferentes como se ve en la Figura 16.

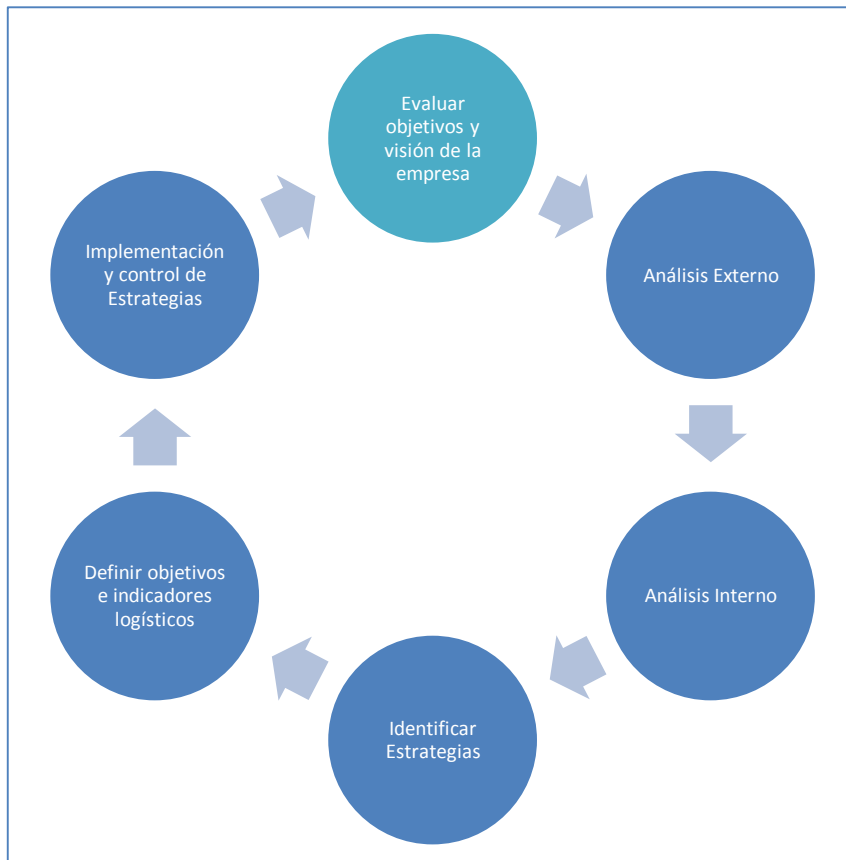


Figura 16: Proceso de la planificación estratégica logística. Plan estratégico e implementación del cuadro de mando integral, por Centro Europeo de empresas

1. Selección de la Misión y Visión: Permite evaluar la proyección, metas y objetivos que tiene la corporación, y las utilizamos como lineamientos para iniciar el análisis estratégico.
2. Análisis del ambiente externo de la organización para identificar oportunidades y amenazas: Se realiza un análisis de agentes externos para poder ubicar el contexto actual de la empresa frente a sus grupos de interés.
3. Análisis del ambiente interno para identificar fortalezas y debilidades de la organización: Se realiza un análisis interno de las deficiencias operativas que tiene la empresa en el ámbito logístico.
4. Identificar de estrategias fundamentadas en las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas: Se aplica a herramienta de flujo cruzado DAFO, con el fin de plantear estrategias en donde las fortalezas de la empresa buscan mitigar las amenazas y que las oportunidades disipen las debilidades de la empresa.
5. Define objetivos e indicadores logísticos
6. Implementación y control de las estrategias: evaluar los resultados de la implementación de la estrategia y se va controlando de acuerdo a los objetivos logísticos definidos.

Misión, Visión y Objetivos

Misión: “Formulación explícita de los propósitos de la organización o de un área funcional, así como la identificación de sus tareas y los actores participantes en el logro de los objetivos de la organización. Expresa la razón de ser de la empresa o área, es la definición “Del Negocio” en todas sus dimensiones. Involucra al cliente como parte fundamental del deber ser del negocio.” (Serna, 2008, pág. 59)

Visión: “Es la declaración amplia y suficiente de donde quiere que su empresa o área esté dentro de tres o cinco años. No debe expresarse en números, debe ser comprometedor y motivante de tal manera que estimule y promueva la pertenecía de todos los miembros de la organización.” (Serna, 2008, pág. 61)

“Los objetivos son los propósitos de la organización en función al tiempo, se refieren a un resultado concreto que se desea o necesita lograr dentro de un periodo específico, ya sea a corto, mediano o largo plazo. Los objetivos sirven para el desarrollo de metas

y definición de acciones. Responden a la pregunta ¿qué debemos hacer?'' (Wheelen, 2007)

Análisis externo

Se refiere a la identificación de los factores externos o más allá de la organización, que condicionan su desempeño, tanto en sus aspectos positivos, oportunidades y aspectos negativos, amenazas.

En estos análisis externos tenemos los siguientes factores más comunes:

Factores Políticos

Factores Sociales

Factores económicos

Factores tecnológicos

Factores medioambientales

Factores legales

Factores culturales

“Este análisis se orienta hacia la identificación de las amenazas y oportunidades que el ambiente externo genera para el funcionamiento y operación de la organización.”
(Pimentel, 2011, pág. 04)

Análisis interno

El análisis interno es el estudio de los factores que condicionan el desempeño de la empresa, ayudando a identificar las fortalezas y debilidades en su funcionamiento y poder relacionarlo con la misión de la empresa.

Este análisis interno comprende los principales factores como:

Recurso humano

Tecnología de la compañía

Estructura formal

Redes de comunicación formales e informales

Capacidad financiera

Activos

“El análisis organizacional permite identificar las fortalezas para impulsarlas y las debilidades para eliminarlas o corregirlas.” (Wheelen, 2007, pág. 73)

Identificar Estrategias

Una vez identificados las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades de la empresa, debemos de identificar la estrategia de la empresa. Por la cual realizamos una matriz de análisis interno y externo (matriz IE) para determinar si le empresa necesita una estrategia de Crecer, Resista, reduce o elimine. (Ver Figura 17)

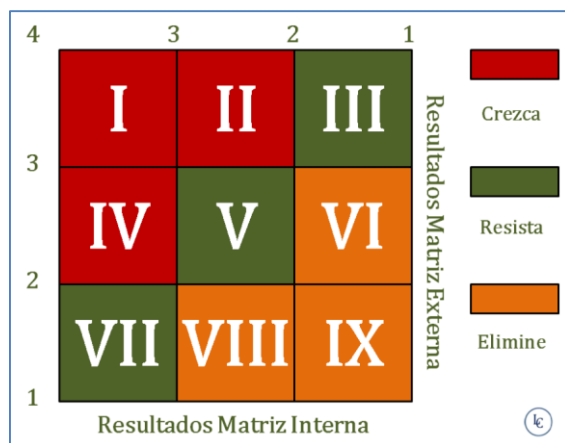


Figura 17: Matriz IE. Planificación estratégica, por Castellanos

Para esto se le asigna un valor y ponderación a cada uno de los aspectos positivos y negativos. Con la suma de todos los resultados obtendremos un valor final que nos permite identificar en que zona de la matriz IE se encuentra la organización. (Castellanos, 2015)

Una vez definida la estrategia de la empresa, vamos a definir la estrategia del proceso logístico, para esto utilizamos la matriz DAFO cruzado que consiste en agrupar los datos obtenidos del análisis para desarrollar estrategias específicas utilizando dos factores DAFO. (Ver Figura 18)

		ANÁLISIS DEL ENTORNO	
		OPORTUNIDADES	AMENAZAS
ANÁLISIS INTERNO		1- 2- 3-	1- 2- 3-
FORTALEZAS 1- 2- 3-		ESTRATEGIAS OFENSIVAS (MAXI-MAXI)	ESTRATEGIAS DEFENSIVAS (MAXI-MINI)
DEBILIDADES 1- 2- 3-		ESTRATEGIAS ADAPTATIVAS (MINI-MAXI)	ESTRATEGIAS DE SUPERVIVENCIA (MINI-MINI)

Figura 18: Matriz DAFO cruzado. Deficiencias en el uso del FODA, causas y sugerencias, por Codina

Definir objetivos e indicadores logísticos

Es el momento de identificar los objetivos estratégicos logísticos y los indicadores encargados de medir el grado de cumplimiento de los objetivos. En primer lugar, se deben detectar las variables críticas necesarias para controlar cada área funcional. Será pues básico determinar cuáles son las más importantes para que se pueda llevar a cabo un correcto control y un adecuado proceso de toma de decisiones. (Centro Europeo de empresas, España). Ver ejemplo de indicadores logísticos en la Figura 19.

SUBPROCESO	INDICADOR
COMPRAS	Lote económico de compra (EOQ) Lead time (Lt) \$costo flete/unidad de carga (Referencias entregadas/referencias pedidas) X100
INVENTARIOS	Q inventario del proveedor Rotación de inventario = costo de venta/inventario Días de venta en el inventario=365/rot invent %inventario obsoleto %averías
ALMACENAMIENTO	Medición de tiempo de cargue Medición de tiempo de descargue Medición tiempo de despacho
DISTRIBUCION	Cantidad de proveedores por ruta Unidad promedio de pedido Unidad mínima de pedido Consolidación de ruta Tiempo de duración de ruta OTIF
SERVICIO AL CLIENTE	Ordenes perfectas Nivel de servicio %Devoluciones %rechazos

Figura 19: Indicadores logísticos. Modelo Estratégico Logístico en la comercializadora ABC, por Leguizamo

Implementación y control

El monitoreo de los indicadores es el proceso que permite ir chequeando el comportamiento de éstos en alguna frecuencia determinada, la cual puede ser mensual, trimestral, semestral, anual, etc. El proceso de interpretación de los resultados logrados sobre la base del monitoreo realizado, es lo que permite evaluar, o sea decir si el desempeño se ajusta a lo programado, si es adecuado o no está dentro de los parámetros considerados. Este proceso de evaluación será el que finalmente permitirá tomar decisiones, comunicar e informar. (Armijo, 2011, pág. 88)

Para interpretar los resultados no existe una medida única para evaluar el desempeño de la empresa, en muchos casos se debe de evaluar la combinación de resultados que se obtiene al implementar las estrategias.

Para llevar un buen control de los objetivos determinados a partir de las estrategias, se puede tener un mando de control integral que muestra la evolución de los indicadores durante el periodo que se desea plantear la estrategia. (Ver la Figura 20)

CUADRO DE MANDO INTEGRAL												
Perspectivas	Objetivo	Indicador	Fórmula	Un	Línea base 2018	Meta 2019		Meta 2020		Meta 2021		Iniciativa Estratégica
						Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Financiera												
Procesos Internos												
Aprendizaje y Crecimiento												

Figura 20: Cuadro de Mando Integral. Tomado del curso de planificación estratégica URP, por Muñoz

Mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC)

El Mantenimiento Centrado en Confiabilidad fue desarrollado en un principio por la industria de la aviación comercial de los Estados Unidos, en cooperación con entidades gubernamentales como la NASA y privadas como la Boeing (constructor de aviones). Desde 1974, el Departamento de Defensa de los Estados Unidos, ha usado el MCC, como filosofía de

mantenimiento de sus sistemas militares aéreos. El éxito del MCC en el sector de la aviación, ha hecho que otros sectores tales como la generación de energía (plantas nucleares y centrales termoeléctricas), petroleras, químicas, gas, refinación e industria de manufactura, se interesen en implantar esta filosofía de gestión de mantenimiento, adecuándola a sus necesidades de operación, a este tipo de adaptación a la rama industrial se le conoce como MCC (Da Costa, 2010, pág. 26)

El mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) es “una filosofía de gestión del mantenimiento, en la cual un equipo multidisciplinario de trabajo, se encarga de optimar la confiabilidad operacional de un sistema que funciona bajo condiciones de trabajo definidas, estableciendo las actividades más efectivas de mantenimiento en función de la criticidad de los activos pertenecientes a dicho sistema”. (Gómez, 2017, pág. 02) (Ver Figura 21)

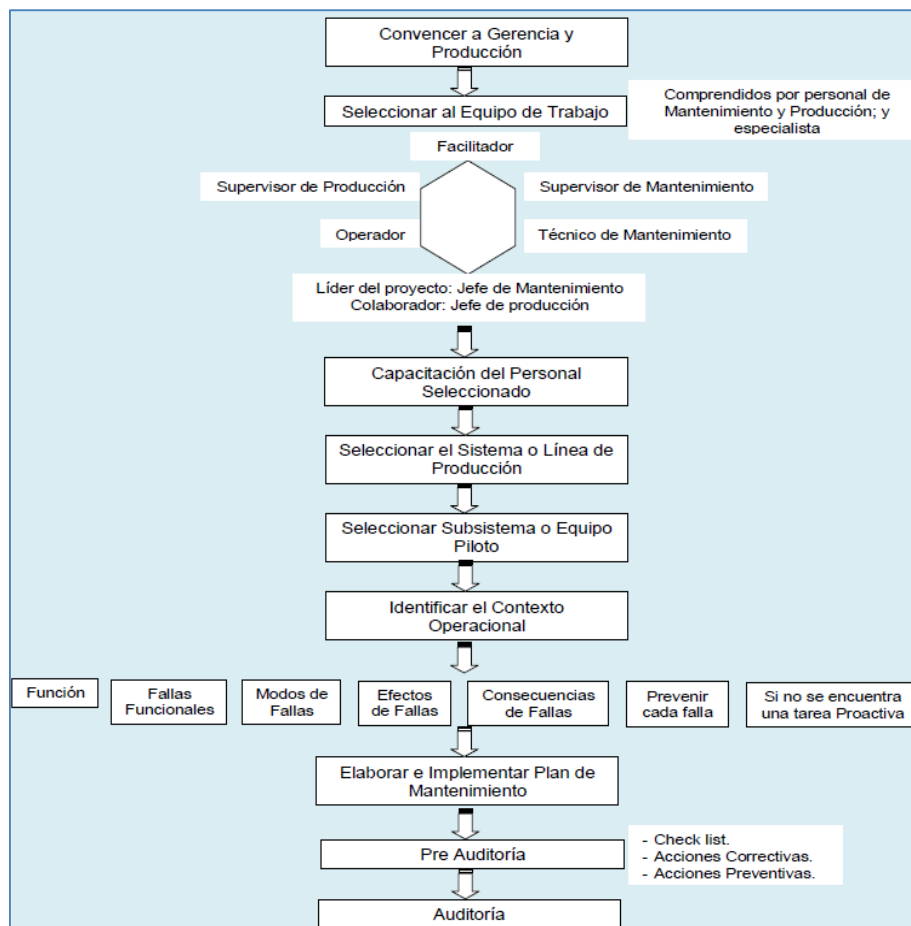


Figura 21: Modelo de aplicación del MCC. Tomado de la presentación del Colegio de ingenieros, por Campos (www2.cip.org.pe/index.php/eventos/ítem/download)

El MCC sirve de guía para identificar las actividades de mantenimiento con sus respectivas frecuencias a los activos más importantes de un contexto operacional. Esta no es una fórmula matemática y su éxito se apoya principalmente en el análisis funcional de los activos de un determinado contexto operacional realizado por un equipo de trabajo multidisciplinario.

El equipo desarrolla un sistema de gestión de mantenimiento flexible, que se adapta a las necesidades reales de mantenimiento de la organización, tomando en cuenta, la seguridad personal, el ambiente, las operaciones y la razón coste/beneficio. (Amándola, 2015, pág. 02)

Contexto Operacional

Para aplicar la metodología, lo primero que se debe hacer es definir el contexto operacional. “Definir el tipo de elementos físicos existen en la industria, y decidir cuáles son las que deben estar sujetas al proceso de revisión del MCC. Para facilitar el análisis se propone utilizar los equipos críticos con mayor cantidad de fallas que han sido identificados.” (Amándola, 2015, pág. 10)

Esquema para la Selección de equipos

Se propone el siguiente esquema para definir los equipos al cuál se le aplica el MCC, éstos son:

- ✓ Equipos con un alto contenido de tareas de mantenimiento planificado Preventivo (MP) y/o costes de MP.
 - ✓ Equipos con un alto número de acciones de mantenimiento No planificado Correctivo durante los últimos dos años de operación.
 - ✓ Equipos con alta contribución a paradas de plantas en los últimos dos años.
 - ✓ Equipos con altos riesgos con respecto a aspectos de seguridad y ambiente.
 - ✓ Equipos genéricos con un alto costo global de mantenimiento.
 - ✓ Sistemas donde no existe confianza en el mantenimiento existente.
- (Amándola, 2015, pág. 10)

Las siete preguntas básicas

Luego realizaremos una serie de preguntas acerca de cada uno de los elementos seleccionados, como sigue:

- ✓ ¿Cuáles son las funciones y respectivos estándares de desempeño de este bien en su contexto operativo presente?
- ✓ ¿En qué aspecto no responde al cumplimiento de sus funciones?
- ✓ ¿Que ocasiona cada falla funcional? (Modo de Fallo)
- ✓ ¿Qué sucede cuando se produce cada falla en particular? (Efecto de Falla)
- ✓ ¿De qué modo afecta cada falla? (Consecuencia de Falla)
- ✓ ¿Qué puede hacerse para predecir o prevenir cada falla?
- ✓ ¿Qué debe hacerse si no se encuentra el plan de acción apropiado?
(Moubray, 2011, pág. 11)

Funciones de los Equipos

“Cada elemento de los equipos en el registro de la planta debe de haberse adquirido para unos propósitos determinados. En otras palabras, deberá tener una función o funciones específicas. La pérdida total o parcial de estas funciones afectarán a la organización en cierta manera.” (Amándola, 2015, pág. 11)

La influencia total sobre la organización dependerá de:

- La función de los equipos en su contexto operacional.
- El comportamiento funcional de los equipos en ese contexto.

Fallas Funcionales

El único suceso que puede hacer que un bien deje de funcionar al nivel requerido es algún tipo de falla. Esto sugiere que el departamento mantenimiento alcanza sus objetivos, al adoptar un acercamiento acertado al manejo de las fallas. Sin embargo, antes de que podamos aplicar la conjunción de herramientas apropiadas, necesitamos identificar el tipo de fallas que pueden presentarse. (Moubray, 2011, pág. 11)

Causa de fallas

Es también de suma importancia identificar la causa en detalle de modo que no se desperdicien tiempo ni esfuerzo en tratar síntomas en lugar de causas. Por otro lado, Es también de suma importancia asegurar que el tiempo no se desperdicia en el análisis mismo, por concentrarse en demasiados detalles. (Moubray, 2011, pág. 13)

Consecuencias de Falla

Cada una de las fallas afectan a la organización en alguna escala, pero en cada caso los efectos son diferentes. Pueden afectar la operatividad. También pueden afectar la calidad del producto, servicio al cliente, seguridad del medioambiente. Todas significaran el gasto de tiempo y dinero para repararlas. Son esas consecuencias las que ejercen la mayor influencia para que tratemos de prevenir cada falla. (Moubray, 2011, pág. 14)

Análisis de Criticidad

Permite valorizar los equipos críticos de acuerdo a su flexibilidad, impacto operacional, frecuencia, costo de mantenimiento e impacto HSE. Luego realiza la suma de los valores para obtener el resultado final. Los valores finales son comparados y se puede utilizar Pareto para seleccionar los equipos críticos. (Ver la Figura 22)

Análisis de modo y efectos de fallos (AMEF)

El AMEF es una “herramienta que permite identificar los efectos o consecuencias de los modos de fallos de cada activo en su contexto operacional, ver un ejemplo en la Figura 23.” (Da Costa, 2010, pág. 39)

Frecuencia de fallas	
Elevado mayor a 40 fallas/año	4
Promedio 20-40 fallas/año	3
Buena 10-20 fallas/año	2
Excelente menos de 10 fallas/año	1

Impacto Operacional	
Parada total del equipo	10
Parada parcial del equipo y repercute a otro equipo o subsistema	7-9
Impacta a niveles de producción o calidad	5-6
Repercute en costos operacionales asociado a disponibilidad	2-4
No genera ningún efecto significativo	1

Flexibilidad Operacional	
No existe opción igual o equipo similar de repuesto	4
El equipo puede seguir funcionando	2-3
Existe otro igual o disponible fuera del sistema (stand by)	1

Costo de mantenimiento	
Mayor o igual a US\$ 400 (incluye repuestos)	2
Inferior a US\$ 400 (incluye repuestos)	1

Impacto a Seguridad Ambiente e Higiene	
Accidente catastrófico	8
Accidente mayor serio	6-7
Accidente menor e incidente menor	4-5
Cuasiaccidente o incidente menor	2-3
Desvío	1
No provoca ningún tipo de riesgo	0

Figura 22: Valoración para análisis de Criticidad. Tomado de Mantenimiento centrado en la confiabilidad a motores a gas de dos tiempos, por Da Costa

ANÁLISIS DE MODOS DE FALLAS Y SUS EFECTOS				HOJA	FECHA	REV. N°	POR
				1			
MÁQUINA:	RINSER (ENJUAGADORA) DE BOTELLAS PET DE 500 ml.			MODELO/TIPO:			
SISTEMA:	I. ALIMENTACIÓN Y SALIDA DE BOTELLAS			LÍNEA:	ENVASADO		
FUNCIÓN:	Permitir que ingresen las botellas cogidas de la parte superior (cuello) hacia la estrella de alimentación, a una capacidad mayor de 300 botellas/min, en forma sincronizada y en la posición correcta.			RESPONSABLE:	José Campos B.		
FALLA FUNCIONAL	MODO DE FALLA			EFECTO DE FALLA	CONSECUENCIAS		
	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3				
1.1.- Las botellas no están ingresando en la posición correcta (cogidas del cuello)	1 Las botellas y las guías no están en la posición correcta	1.1 Mal montaje	1.1.1 Error humano	Se caen o se atascan/atoran las botellas	Parada de planta Leve		
		1.2 Las guías se esfuerzan en el deslizamiento de las botellas	1.2.1 Los dedos de fijación se aflojan por ciclo de vida				
			1.2.2 Ajuste inadecuado para máquina con vibración considerable				
		1.3 Los componentes se encuentran deformados	1.3.1 Se encuentran golpeados por excesiva regulación			Parada de planta Significativo	
	2 Las botellas varían repentinamente su posición durante su desplazamiento	2.1 Mucho espaciado entre botella	2.1.1 Alimentación discontinua	Atascamiento y paralización de la alimentación de botellas	Parada de planta No significativo. (buena alarma e inmediatamente el operador bota una botella y la vuelve a poner en funcionamiento en un tiempo aprox. de menos de 1 minuto)		
	3 Botellas defectuosas (cuello no tiene las medidas adecuadas)	3.1 Variabilidad en fabricación en las medidas extremas en el rango de su tolerancia	3.1.1 Tolerancia de fabricación muy amplia, debido a la complejidad de la forma de la botella	Atascamiento y paralización de la alimentación de botellas			

Figura 23: Análisis de modo de fallas y sus efectos. Tomado de la presentación MCC del Colegio de ingenieros, por Campos (www2.cip.org.pe/index.php/eventos/item/download)

A partir de esta técnica se logra:

1. Asegurar que todos los modos de falla concebibles y sus efectos sean comprendidos.
2. Identificar debilidades de diseño.
3. Proveer alternativas en la etapa de diseño.
4. Proveer criterios para prioridades de acciones correctivas.
5. Proveer criterios para prioridades de acciones preventivas.
6. Asistir en la identificación de fallas en sistemas con anomalías.

Hoja de Decisión

La hoja de decisión permite definir las tareas para cada falla identificada anteriormente. Esto se hace con una serie de preguntas que permite direccionar el tipo de tareas para implementar en el plan de mantenimiento. Ver las preguntas a realizar en la *Figura 24*.

Referencia de Información		Evaluación de Consecuencias			H1 S1 O1	H2 S2 O2	H3 S3 O3	Tareas "a falta de"		Tareas Propuestas		Frecuencia Inicial	A realizar por	
F	FF	FM	H	S	E	O	N1	N2	N3	H4	H5	H6		

El rediseño debe justificarse.

¿Podría la falla múltiple afectar a la Seguridad o el medio ambiente?

¿ Es técnicamente factible y merece la pena realizar una tarea de Búsqueda de fallas?

¿ Es técnicamente factible y merece la pena realizar una tarea de Sustitución reacondicionamiento cíclico?

¿ Es técnicamente factible y merece la pena realizar una tarea de reacondicionamiento cíclico?

¿Es técnicamente factible y merece la pena realizar una tarea de condición o MPd?

¿Ejerce el modo de falla un efecto adverso directo sobre la capacidad operacional (producción, calidad, servicios o costos operativos) además de los de reparación?

¿ó Reglamento del medio ambiente?

¿Este modo de falla produce una pérdida de función u otros daños que pudieran lesionar o matar a alguien?

¿Será evidente a los operarios la pérdida de función causada por este modo de falla?

Figura 24: Preguntas de la hoja de decisión del proceso MCC. Tomado de una presentación MCC del Colegio de ingenieros, por Campos (www2.cip.org.pe/index.php/eventos/ítem/download)

Plan de Mantenimiento

Finalmente, con la hoja de decisión en donde se encuentran las tareas con sus respectivas frecuencias y responsables, se realiza un cronograma anual por cada equipo critico que se tiene en un determinado proceso o sistema. Para esto se puede utilizar el diagrama de Gantt. Ver el formato del plan de mantenimiento general en la *Figura 25*.

PERIODO DEL MANTENIMIENTO: _____

DESCRIPCIÓN DEL MANTENIMIENTO	RESPONSABLE	RECURSOS REQUERIDOS	MESES											
			Ene	Feb	Mar	Abr	My	Jn	Jl	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											
			PL											
			EJ											

PL: Fecha Planeada - EJ: Fecha Ejecutada

Figura 25: Cuadro general de un plan de mantenimiento. Plan de mantenimiento general, por Lopez

Listas de Chequeo (*Check list*)

Las listas de chequeo u hojas de verificación, son formatos creados para realizar actividades repetitivas, controlar el cumplimiento de una lista de requisitos o recolectar datos ordenadamente y de forma sistemática. Se usan para hacer comprobaciones sistemáticas de actividades o productos asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante. (Rodriguez, 2012, pág. 01)

En la Figura 26 se muestra un formato de una Lista de chequeo para realizarse a un generador.

CHECK LIST GENERADOR						
		FRECUENCIA SEMANAL <input type="checkbox"/> QUINCENAL <input type="checkbox"/> MENSUAL <input type="checkbox"/>				
OBRA O CONTRATO:				ÁREA:		
MARCA:				MODELO:		
N°	ELEMENTOS A INSPECCIONAR	CONDICIÓN		ACCIÓN A REALIZAR	Conexiones	
		B	M		Responsable	Fecha
1	ESTRUCTURA GENERAL					
2	SISTEMA DE SEGURIDAD DE PARADA					
3	TUBO DE ESCAPE					
4	RADIADOR					
5	MOTOR					
6	BATERA (S)					
7	UNIDAD GENERADORA					
8	ASPA DE VENTILADOR					
9	BOMBA DE AGUA					
10	TURBOALIMENTADOR					
11	CORREAS					
12	ALTERNADOR					
13	MOTOR DE ARRANQUE					
14	HORÓMETRO					
15	AMPERIMETRO					
16	VOLTIMETRO					
17	RELOJ MARCADOR DE ACEITE					
18	TABLERO ELÉCTRICO					
19	ESTANQUE DE PETRÓLEO					
20	CABLES DE BATERA					
21	CUENTA REVOLUCIONES					
22	NEUMÁTICOS (SI TIENE)					
26	EXTINTOR					
27	OTROS:					

REALIZO		REVISO	
NOMBRE		NOMBRE	
CARGO		CARGO	
FIRMA	FECHA	FIRMA	FECHA

Figura 26: Modelo de Check list para los equipos. Tomado de Check list del Generador, por Guerra

Proceso de compras

Es la función responsable de planear y coordinar todas las actividades relacionadas con el aprovisionamiento, compra, almacenamiento, control, movimiento, manipulación, y estandarización de los bienes o productos de una compañía; su principal objetivo es reducir los costos y llevar en forma eficiente el movimiento y manejo de los materiales y productos en todas sus etapas. (Paredes, 2016, pág. 32)

Para que las compras sean oportunas y de calidad, el proceso debe tener las siguientes consideraciones:

1. Identificar los requerimientos de compra: es realizada por el área operativa de acuerdo a las necesidades de los equipos, materiales o necesidad de los clientes.
2. Crear la solicitud de compra: es el documento formal que se realiza al área de compras donde se colocan las características y cantidades de los materiales a requerir.

3. Revisión de la solicitud de compra: comprende desde la revisión de la solicitud de compra hasta realizar los cuadros comparativos para elegir al mejor vendedor.
4. Aprobación del presupuesto: muchas veces es el punto donde se forma el pico de botella para que la compra se realice. En organizaciones verticales, el gerente general interviene en casi todas las aprobaciones sin poder canalizarlas de manera oportuna.
5. Creación de Orden de compra: Una vez aprobado el presupuesto, se genera el orden de compra que luego es enviado al proveedor para proceder con el envío.
6. Recepción de mercancía: Se debe tener un seguimiento continuo hasta que la empresa pueda recibir el material. Una vez recibido se debe inventariar y determinar que se encuentre en buenas condiciones.
7. Generación de Factura: Se debe realizar los pagos respectivos a los proveedores y enviarles su respectiva Factura.

Tener un proceso de compras exitoso “permite a las empresas optimizar su presupuesto, auditando y pensando desde el primer momento cada una de las decisiones de compra, con el objetivo de aprovechar al máximo los recursos.” (Yaydoo, 2019, pág. 03)

Implementación de un proceso de compras

Muchas empresas de tamaño pequeño y mediano no poseen un proceso de compras y normalmente es controlado por los dueños o gerentes de la compañía y eso hace que los procesos de compras sean lentos y poco eficientes.

Un proceso de compras eficaz ayuda a las empresas a lograr otras áreas de enfoque clave, como: mejorar la relación y comunicación con los proveedores, valorar su desempeño y cumplimiento de los contratos, optimizar la gestión y disminuir el tiempo en que se tarda todo este ciclo de abastecimiento con miras hacerlo más eficiente cada vez más. (Yaydoo, 2019, pág. 04)

A continuación, se muestran los pasos a seguir para implementar un proceso y establecer un procedimiento de compras, como se muestra en la Figura 27.

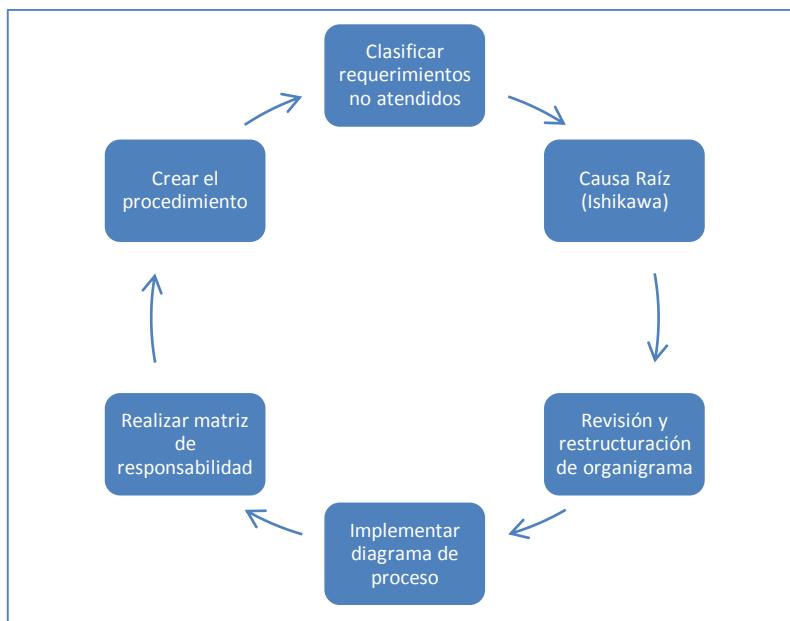


Figura 27: Pasos a paso para la implementar un proceso de compra. Proceso de compras de una empresa, por Ruiz (www.todostartups.com)

1. Determinar las actividades actuales que determinan el ciclo de compra y sus deficiencias
2. Identificar causas de las deficiencias
3. Revisar el organigrama de la empresa y solicitar la restructuración
4. Realizar un diagrama de procesos eficiente
5. Realizar una matriz de responsabilidades
6. Crear un listado de chequeo (*Check list*) para documentación internacional
7. Crear y difundir el procedimiento de compras
8. Implementar un programa de capacitaciones

También se puede solicitar implementar un ERP para el proceso de compras para tener un mejor control de todo el proceso.

Requerimientos no atendidos

Los requerimientos no atendidos también se le conocen como pedidos no atendidos. Pedido se define como “la petición de compra que un cliente hace a un proveedor para que éste provea los bienes o servicios demandados.” (Cabello, 2015, pág. 14).

Por lo tanto, un requerimiento no atendido es aquella petición de compra que no es entregado al cliente en tiempo oportuno o no logra a llegar a realizarse la compra.

Miebach Consulting en el 2012, ha presentado un estudio sobre Tendencias Logísticas en el sector del gran consumo e indica que “el nivel de servicio de las empresas de gran consumo debe ser de 95%”.

Por lo tanto, un alto porcentaje de requerimientos no atendidos reflejan un bajo nivel de servicio.

Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa también conocido como el diagrama de causa efectos, “es una herramienta sistemática para encontrar, seleccionar y documentar las causas de variación de calidad de producción y organizar las relaciones entre ellas.” (Guajardo, 1996, pág. 72) Ver Diagrama en la Figura 28.

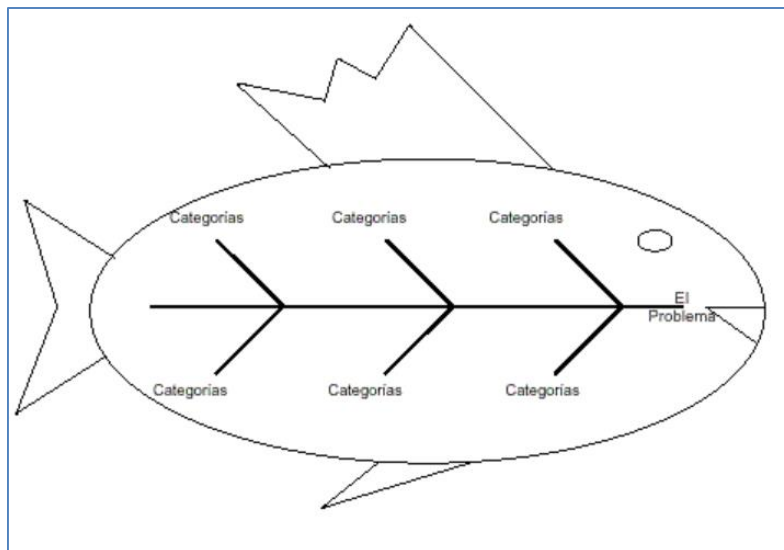


Figura 28: Diagrama de causas raíces. Tomado de Solucionar los problemas desde su raíz, por Ishikawa

Es una técnica de identificación de causas fundamentales que conducen a fallos recurrentes. Las causas identificadas son causas lógicas y su efecto relacionado, es importante mencionar que es un análisis deductivo, el cuál identifica la relación causal que conduce al sistema, equipo o componente

a un fallo. Se utiliza una gran variedad de técnicas y su selección depende del tipo de problema, disponibilidad de la data y conocimiento de las técnicas: análisis causa-efecto, árbol de fallo, diagrama espina de pescado, análisis de barreras y eventos y análisis de factores causales. (Da Costa, 2010)

Estructura Organizacional

La estructura organizacional es la disposición formal de los puestos de trabajo dentro de una organización. Esta estructura, cuya representación visual se conoce como organigrama, también sirve para muchos propósitos. Cuando los gerentes crean o modifican la estructura, están poniendo en práctica el diseño organizacional, un proceso que involucra decisiones relativas a seis elementos: especialización laboral, departamentización, cadena de mando, alcances de control, centralización y descentralización. (Robbins, 2014, pág. 332)

“El organigrama ilustra las relaciones que existen entre las unidades, así como las líneas de autoridad entre supervisores y subalternos.” (Hitt, 2006, pág. 230) En cualquier organigrama existen tres áreas básicas, administrativa, operativa y de ventas. (Ver Figura 29)

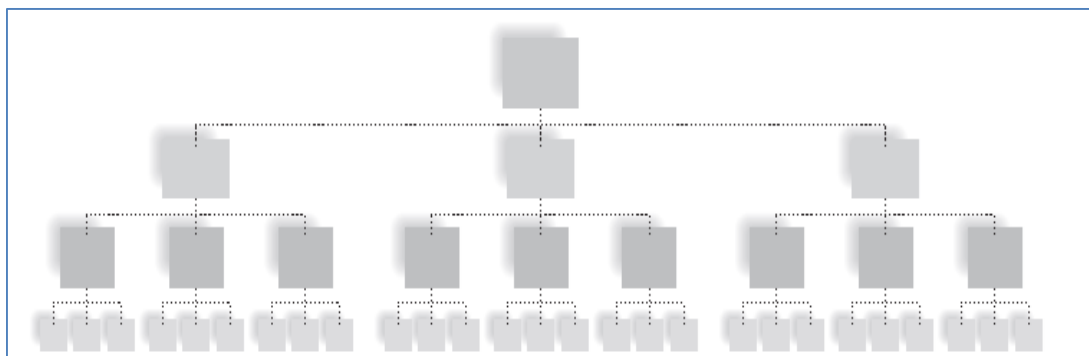


Figura 29: Organigrama de una empresa. Tomado del libro Administración, por Hitt

Lo primero que hay que tener en consideración es que no puede haber una sola persona que no ocupe un puesto determinado, es la base del orden necesario para funcionar. No importa el tamaño de la empresa, cada

persona que labore en ella debe saber perfectamente quien es su jefe y quiénes son sus subalternos, quienes son sus pares, que dependencias hay en la empresa, con quienes se tiene que comunicar, y lo más importante, que es lo que debe hacer.” (Montalvan, 1999, pág. 20)

Diagrama de procesos

“Los diagramas de procesos son la representación gráfica de los procesos y son una herramienta de gran valor para analizar los mismos y ver en qué aspectos se pueden introducir mejoras.” (Fuente Sedic.es)

Se debe tener en cuenta que la representación gráfica de un proceso es identificar el inicio y el fin. Entre inicio y fin se suceden una serie de actividades que integran el proceso. Las actividades se vinculan unas a otras mediante líneas conectoras que indican la siguiente secuencia. Cuando existe una decisión en el proceso se puede bifurcar la actividad. (Ver Figura 30)

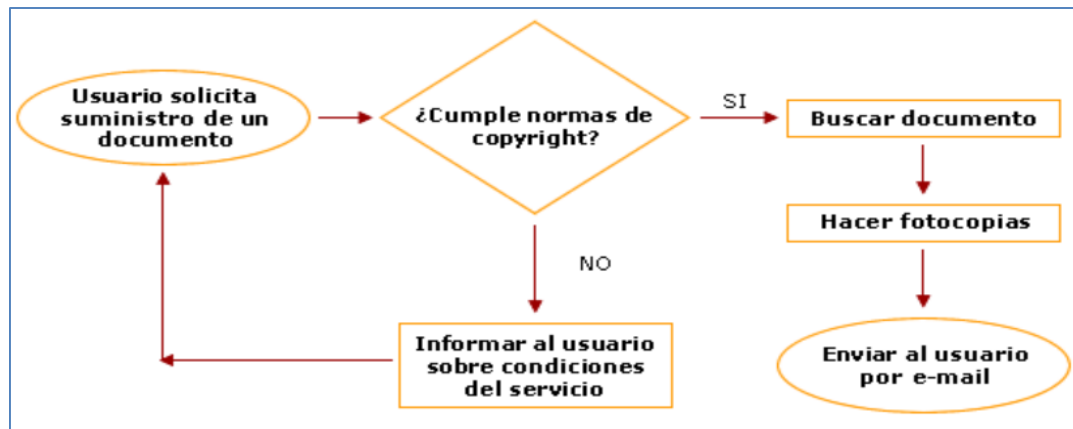


Figura 30: Diagrama de proceso. Toma de Desarrollo de Sistemas de Información, por Fernandez

Matriz de responsabilidades

“Una de las características principales de un sistema de gestión es que las responsabilidades de los procesos deben estar claramente definidas, en la cual se usa la matriz de responsabilidades.” (Vergara, 2000, pág. 100)

Una matriz de responsabilidades (RACI) es útil debido a que involucra a cada persona en cada decisión, puede simplificar la comunicación, involucrar a las personas adecuadas en el momento adecuado y acelerar las aprobaciones y la toma de decisiones. Es una herramienta que ayuda a delegar y evitar el agotamiento de los administradores de proyectos. (Haworth, 2019)

También permite a disminuir los puntos de botella del proceso, ya que la única responsabilidad cae sobre las personas que realizan este trabajo y muchas veces que la falta de conocimiento del tema de la alta dirección hace que las aprobaciones se demoren.

“El uso de un gráfico RACI hace que tu proyecto sea eficiente. Cuando creas un RACI al comienzo de un proyecto, puede ser útil para ayudar a establecer las expectativas de quién está gestionando o es responsable del trabajo en el futuro.” (Haworth, 2019)

Procedimiento de Compras

“El procedimiento de compras en la empresa es vital para la misma. En la mayoría de las compañías es el departamento comercial quién se encarga del suministro para el correcto funcionamiento del negocio, pero esto dependerá del tipo de empresa en cuestión.” (Ruiz, 2018)

Los procedimientos de compras es el documento define los objetivos y alcance de la operación, engloba actividades, responsabilidades, diagramas de las compras nacionales e internacionales que haga una empresa de servicio. Es el documento que se difunde a todas las partes de la compañía para que sea cumplido por toda la corporación.

Programa de Capacitaciones

La capacitación laboral son las acciones formativas que realiza una empresa con el objetivo de ampliar los conocimientos, habilidades,

aptitudes y conductas de sus colaboradores. Lo más importante antes de implementar una capacitación es definir con exactitud las habilidades que se desean desarrollar en los empleados y qué beneficios van a generar estos en el cumplimiento de objetivos de la empresa. (EGP universidad)

La empresa puede capacitar de diferentes formas, pero debe tener en cuenta algunos aspectos:

- ✓ Tipo de Puesto de trabajo: cada perfil profesional debe recibir una determinada capacitación.
- ✓ Experiencia del trabajador: cada trabajador tiene experiencia distinta, es por eso que las capacitaciones deben de ir focalizada para obtener beneficios de la capacitación.
- ✓ Forma de capacitación: puede ser una capacitación interna o con especialistas externos, eso dependerá del conocimiento de la materia que requiere un grupo de trabajadores.

2.4. Definición de términos básicos

Cuenca petrolífera: son zonas que han sido geológicamente favorables para la formación y acumulación de hidrocarburos. En ellas se encuentran grandes yacimientos de petróleo. (Schlumberger Glossary, 2019)

Equipo de perforación: es un equipo que consiste en un sistema electromecánico, compuesto por una torre que soporta un aparejo diferencial: juntos conforman un instrumento que permite el movimiento de tuberías, que es accionado por una transmisión energizada por motores a combustión o eléctricos. (Xoy, 2006)

Empresas de servicio petrolero o contratistas: son aquellas empresas que dan servicios a las empresas operadoras de producción de petróleo y gas. (Hilda, 2010)

Empresa operadora: son las empresas que se dedican a la producción y exploración de petróleo y gas. (Schlumberger Glossary, 2019)

Evento de falla: son situaciones por las cuales un equipo falla y genera deficiencias en la operación. (Prieto, 2008)

Lubricador: es el componente del equipo de control de presión donde se alojan herramientas que salen del pozo. (García, 2011)

Logística: conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución. (Maldonado, 2016)

Mantenimiento: todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. (Fernández, 2018)

Movimientos de unidades: Son los movimientos logísticos que realizan las unidades de Slickline desde su Base Logística hasta la base del cliente.

Movimientos logísticos: Son los movimientos terrestres, aéreos o marítimos dentro de un intervalo de tiempo. Por lo general, se mide la cantidad de movimientos mensuales. (Milla, 2013)

Planeamiento de movimiento logístico: es el proceso de toma de decisiones para alcanzar la mínima cantidad de movimientos logísticos, teniendo en cuenta la situación actual y los factores internos y externos que pueden influir en el logro de los objetivos. (Leguizamo, 2014)

Proceso de compra: es el proceso que brinda el abastecimiento de equipos y materiales para la empresa. (Ruiz, 2018)

Pozo: alude a cualquier perforación del suelo diseñada con el objetivo de hallar y extraer fluido combustible, ya sea petróleo o hidrocarburos gaseosos. (Schlumberger Glossary, 2019)

Slickline: se refieren a las unidades con tecnologías de alambre utilizada por operadores de pozos de petróleo y gas para bajar herramientas dentro del pozo con varios fines. (Landeta, 2017)

Tiempos no productivos: Son los tiempos perdidos durante la operación por alguna falla propia de la unidad de *Slickline*. (Loaiza, 2018)

2.5. Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis

El sistema operativo de la empresa de servicio petrolera de estudio comprende los procesos de mantenimiento, logística y compra, siendo las áreas más importantes de la empresa. Toda empresa puede mejorar sus procesos, es por eso que las implementaciones de planeamientos, programas y procedimientos son necesarias para optimizar los recursos de la empresa. (Ver Figura 31)

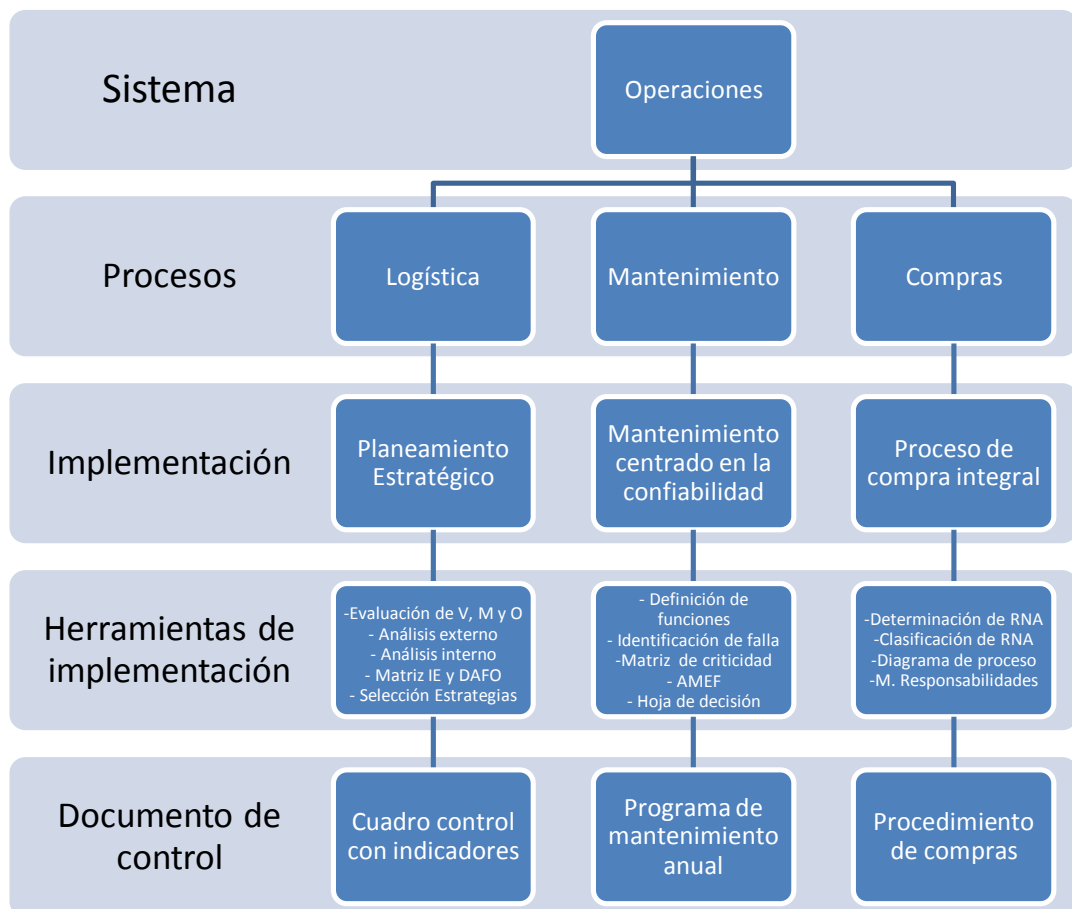


Figura 31: Mapa conceptual de fundamentos teóricos. Tomado de la Introducción a la gestión y administración de organizaciones, por Marcó

Los conceptos iniciales de planeamientos y procesos fueron siglos 1300 a.c. y desde ese momento los conceptos han ido evolucionando y aplicándose cada día más en todas las industrias. La industria petrolera inició en el siglo XIX, y no fue ajeno a la utilización de procesos en sus actividades. Muchas empresas tienen en sus

operaciones muchas deficiencias y no son detectadas hasta que se realiza un análisis y una implementación de mejora.

El mantenimiento centrado en la confiabilidad es la metodología que tiene el fin que los equipos trabajen con la mínima cantidad de fallas. Para esto se realiza un análisis de falla, causa y efecto con el propósito de poder identificar los orígenes de las fallas y poder actuar con controles para evitar la repetición de fallas. Con la obtención de controles, se implementa un programa de mantenimiento preventivo que anticipará que ocurran las fallas.

Lo que busca la empresa de servicio petrolera en estudio es implementar un mantenimiento preventivo eficiente a todos sus unidades y equipos con el fin de disminuir los eventos de falla en las operaciones con los clientes.

El planeamiento estratégico al ser un proceso sistemático de desarrollo e implementación de planes, ayuda alcanzar los propósitos u objetivos.

La implementación de una planificación estratégica de movimientos logísticos busca identificar estrategias para disminuir los movimientos de unidades de la empresa de servicio petrolera, con el fin de minimizar costos operativos.

El área de compras de la empresa tiene la función responsable de planear y coordinar todas las actividades relacionadas con el aprovisionamiento. Es vital que todo requerimiento llegue en tiempo oportuno debido a que las operaciones requieren materiales, reparos o productos que son indispensables para que la operación no pare. Existen clientes internos y externos, siendo los internos los que son solicitados por el área de mantenimiento y los externos que son los clientes.

La implementación del proceso de compra busca lograr disminuir requerimientos no atendidos a nuestros clientes internos y externos con el fin de evitar paradas de equipos por mantenimiento correctivo y valorizaciones canceladas por los clientes.

2.6. Hipótesis

2.6.1 Hipótesis general

Mediante la implementación de un sistema operativo en una empresa de servicios petrolero en el Perú se optimizará recursos en una crisis petrolera mundial.

2.6.1 Hipótesis específicas

- a. Mediante la implementación de un planeamiento de movimientos logísticos se reducirá la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado.
- b. Mediante la implementación de mantenimientos preventivos de las unidades reduciremos las paradas no programadas en una empresa de servicios petroleros.
- c. Mediante la implementación de un proceso de compras se reducirán los requerimientos no atendidos

2.7. Variables

- ✓ Independiente
 - Planeamiento de movimientos logísticos
 - Mantenimiento preventivo de unidades
 - Proceso de compras

- ✓ Dependiente
 - Movimientos de unidades
 - Paradas no programadas
 - Requerimientos no atendidos

- ✓ Indicadores
 - Reducción de movimientos de unidades
 - Reducción de paradas no programadas
 - Reducción de requerimientos no atendidos

- ✓ **Matriz de Operacionalización**

Las variables independientes, variables dependientes y sus indicadores, presentadas anteriormente permitieron trasladar el marco metodológico en un plan de acción, donde se pudo determinar en detalle el método a través del cual cada una de las variables serán medidas y analizadas.

En el anexo 04 se muestra la matriz de operacionalización utilizada para el estudio de la investigación.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque, tipo, método y diseño de la investigación

Enfoque

“El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis previamente establecidas, y confía en la medición numérica y en el uso de la estadística para intentar establecer con exactitud patrones en una población.” (Gómez, 2006, pág. 60)

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, por la razón de que se recolecta información de un pre test y un post test para demostrar las hipótesis específicas con indicadores numéricos.

✓ Tipo de la investigación

“La investigación aplicada es el tipo de investigación está interesada en la aplicación de los conocimientos a la solución de un problema práctico inmediato”. (Calderón, 2010, pág. 44)

La presente tesis utiliza una investigación de tipo aplicada, debido a que depende de los conocimientos de otras investigaciones, como el mantenimiento basado en la confiabilidad, planeamiento de movimientos logísticos y procesos de compras, con el fin de reducir las paradas no programadas, cantidad de movimientos de unidades y requerimientos no atendidos.

✓ **Método de la investigación**

El alcance correlacional es el tipo de estudios que tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular. En ocasiones sólo se analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubican en el estudio vínculos entre tres, cuatro o más variables. (Baptista, 2014, pág. 93)

Los estudios explicativos “pretenden establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar porque ocurre un fenómeno y en que condiciones se manifiesta o porque se relacionan dos variables.” (Baptista, 2014, pág. 95)

La metodología de la investigación es explicativa, debido a que investiga las causas y efectos que originan las deficiencias operativas como lo hace la metodología centrada en la confiabilidad (MCC) y es correlacional debido a que trata de determinar la significancia estadística de las correlaciones entre variable independiente (MCC, planeamiento de movimientos, proceso de compra) y dependiente (paradas no programadas, cantidad de movimientos de unidades, requerimientos no atendidos), antes y después de la implementación de las variables independientes.

✓ **Diseño de la investigación**

Los diseños cuasi-experimental manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o

más variables dependientes. En este diseño los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento. (Lucas, 2013, pág. 42)

En la tesis de estudio tiene un diseño de investigación experimental de tipo cuasi-experimental porque se implementan las variables independientes (MCC, planeamiento de movimientos, proceso de compra) para ver su efecto sobre las variables dependientes (paradas no programadas, cantidad de movimientos de unidades, requerimientos no atendidos) dentro de una situación controlada por el investigador. Para esto se analizan las variables dependientes antes y después del tratamiento, teniendo un esquema O1 x O2.

3.2. Población y muestra

✓ Población General

La población es “el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones y en que el investigador está interesado en obtener conclusiones” (Baptista, 2014, pág. 174)

En esta investigación la población general son todas las deficiencias operativas que ha tenido la empresa peruana de servicio petrolero durante todas las operaciones de *Slickline* en el periodo de enero del 2018 a diciembre del 2019.

- Población Pre-Test: son todas las deficiencias operativas que ha tenido la empresa de servicio petrolero durante las operaciones de *Slickline* en el periodo de enero del 2018 a diciembre del 2018.
- Población Post-Test: son todas las deficiencias operativas que ha tenido la empresa de servicio petrolero durante las operaciones de *Slickline* en el periodo de enero del 2019 a diciembre del 2019.

✓ Muestra General

“La muestra es la parte de la población a la que tenemos acceso y sobre la cual el investigador realiza las observaciones (mediciones). La muestra debe ser representativa.” (Danel, 2015)

“La muestra no probabilística o dirigida es un subgrupo de la población en la que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las características de la investigación.” (Baptista, 2014, pág. 176)

La muestra de la investigación es no probabilística por que comprende las deficiencias operativas de mayor impacto (movimientos logísticos de unidades, paradas no programadas y requerimientos no atendidos) que ha tenido la empresa en los años del 2018 y 2019.

A continuación, se presenta la muestra que se emplearán por cada una de las Variables Dependientes planteadas en esta investigación.

- **Variable Dependiente 01 (Movimientos de unidades)**

- Muestra Pre-Test: son todos los movimientos logísticos de unidades de *Slickline* en la empresa peruana de servicio petrolero comprendido desde enero del 2018 hasta diciembre del 2018.
- Muestra Post-Test: son todos los movimientos logísticos de unidades de *Slickline* en la empresa peruana de servicio petrolero comprendido desde enero del 2019 hasta diciembre del 2019.

- **Variable Dependiente 02 (Paradas no programadas)**

- Muestra Pre-Test: son todas las paradas no programadas de las unidades de *Slickline* en la empresa peruana de servicio petrolero comprendido desde enero del 2018 hasta diciembre del 2018.
- Muestra Post-Test: son todas las paradas no programadas de las unidades de *Slickline* en la empresa peruana de servicio petrolero comprendido desde enero del 2019 hasta diciembre del 2019.

- **Variable Dependiente 03 (Requerimientos no atendidos)**

- Muestra Pre-Test: son todos los requerimientos no atendidos de la empresa peruana de servicio petrolero que trabaja con unidades de *Slickline* comprendido desde enero del 2018 hasta diciembre del 2018.
- Muestra Post-Test: son todos los requerimientos no atendidos de la empresa peruana de servicio petrolero que trabaja con unidades de *Slickline* comprendido desde enero del 2019 hasta diciembre del 2019.

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la investigación se utilizará la técnica de análisis documental y el instrumento de registro de contenido del documento.

A continuación, se muestran las técnicas a emplear en el presente estudio; así como, los instrumentos a utilizar para cada una de ellas (Ver Tabla 02)

Tabla 02:
Técnicas e instrumentos

Variable Dependiente	Indicador	Técnicas a emplear	Instrumentos a utilizar
Movimientos de unidades	Reducción de movimientos de unidades	Análisis documental	Registro de contenido del documento en los reportes operativos.
Paradas no programadas	Reducción de paradas no programadas	Análisis documental	Registros de contenido del documento en reportes de mantenimientos correctivos.
Requerimientos no atendidos	Reducción de requerimientos no atendidos	Análisis documental	Registro de contenido de los documentos de órdenes de compras y guías de entrega

Fuente: Elaboración propia

a. Técnicas de recolección de datos

- ✓ Variable dependiente 01 (Movimientos de unidades)

Para los movimientos de unidades la técnica empleada es el análisis documental y el instrumento para obtener la información será a través del análisis del contenido de los reportes operativos. Se creará una planilla Excel mostrando los movimientos logísticos mensuales.

- ✓ Variable dependiente 02 (Paradas no programadas)

Para las paradas no programadas la técnica empleada es el análisis documental y el instrumento para obtener la información será a través del

análisis del contenido de los reportes de mantenimiento correctivo. Se creará una planilla Excel mostrando las paradas no programadas mensuales.

- ✓ Variable dependiente 03 (Requerimientos no atendidos)

Para los requerimientos no atendidos la técnica empleada es el análisis documental y el instrumento para obtener la información será a través del análisis del contenido de las órdenes de compra y las guías de entrega. Se creará una planilla Excel con la identificación de los requerimientos no atendidos mensuales.

b. Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos para esta investigación son todos los documentos que se tiene reportado durante los años del estudio, como se puede ver en la Tabla 02. Para esto se extrajo los datos de los reportes y se tabuló en un Excel.

No fue necesario realizar una validez y la confiabilidad de los instrumentos, ya que no se elaboró un instrumento propio.

3.4. Descripción de procedimientos de análisis

Los datos fueron obtenidos de la información histórica de la empresa que se encontraron en reportes, solicitudes, órdenes y guías. La información se encontraba almacenadas en los procesadores de la empresa.

La información historia de importancia para nuestra investigación fue tabulada en Excel para luego procesarla en la herramienta de análisis inferencial SPSS.

Antes de definir que método de análisis diferencial es aplicado para cada variable, se debió determinar si las muestras fueron paramétricas (distribución normal) o no paramétricas (distribución no normal)

Con las variables y sus indicadores ya establecidos, me permitió medir, analizar y verificar los datos, y así obtener la información suficiente y necesaria para el análisis de los resultados de la investigación. Para ello se desarrolló la matriz de análisis de datos que se muestra a continuación (Ver Tabla 03).

Tabla 03:
Matriz de Análisis de datos

Variable Dependiente	Indicador	Escala de medición	Estadísticos descriptivos	Análisis inferencial
Movimientos de unidades	Reducción de movimientos de unidades	Nominal	Media Desviación Estándar Significancia asintótica	Prueba No Paramétrica: Wilcoxon
Paradas no programadas	Reducción de paradas no programadas	Nominal	Media Desviación Estándar Significancia asintótica	Prueba Paramétrica: T-Student de muestras emparejadas
Requerimientos no atendidos	Reducción de requerimientos no atendidos	Nominal	Media Desviación Estándar Significancia asintótica	Prueba No Paramétrica: Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia

Capítulo IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Resultados

✓ Generalidades

De acuerdo a la Figura 02 de los contratos petroleros por Perúpetro, se identificó que en los últimos 05 años han caído un 40% de los contratos de explotación y exploración en el Perú. Esto genera menor demanda de servicios en las empresas de servicios que se encuentran desarrollada en el Perú.

Esto se dio debido a los problemas sociales y económicos por lo que pasa la industria petrolera en el país, precios de crudo por debajo del 50% que hubo hace 5 años y problemas con comunidades indígenas hacen que muchas empresas no quieran continuar operando en nuestro país.

La empresa de servicio petrolero peruana en estudio es una empresa mediana que tuvo sus inicios en el año 2008. Inicialmente los contratos con sus clientes eran en la costa norte del Perú, pero la caída de potencial productivo de esos lotes han hecho que los servicios petroleros caigan sustancialmente en esa zona.

Por otro lado, contratos con clientes en la selva han sido suspendidos debido a problemas sociales.

Los clientes están en constante revisión de las propuestas económicas previo a la aceptación de un servicio. Por consiguiente, la empresa de servicio petrolera en estudio debe implementar herramientas para optimizar sus procesos con el fin de poder ofrecer tarifas más competitivas y mantener los contratos vigentes.

Los sistemas operativos de la empresa de servicio son los procesos de mantenimiento, logística y compras.

A través de una reunión con la alta gerencia se identificó que la mayor cantidad de problemas que contiene la empresa son (Ver *Figura 32*):

- Alta cantidad de movimientos logísticos Terrestres.
- Altos costos de movimientos logísticos fluviales.
- Alta cantidad de paradas no programadas.
- Alta cantidad de tiempos perdidos por reparación.
- Alta cantidad de requerimientos no atendidos.

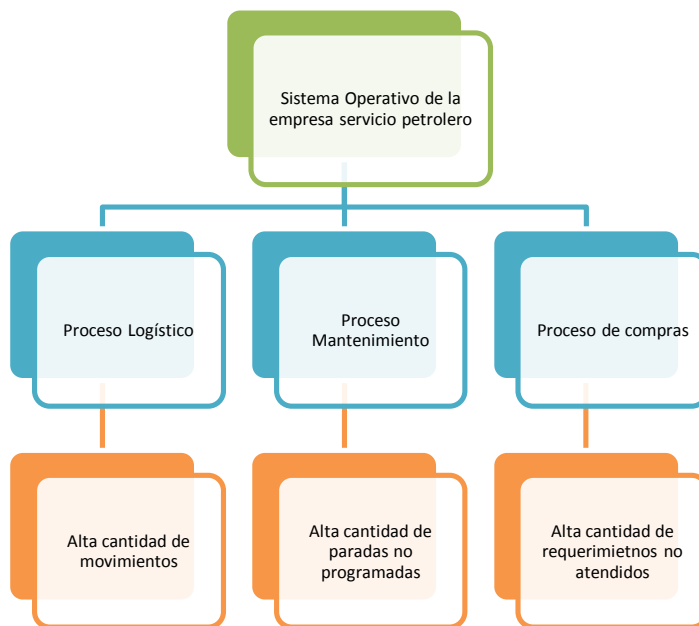


Figura 32: Procesos y deficiencias principales en el sistema operativo de la empresa de servicio petrolero. Análisis de la Empresa de servicio petrolera en estudio, por elaboración propia

El impacto de las deficiencias son la menor cantidad de ingresos y mayor cantidad de gastos que se generan.

La empresa de servicio petrolero tiene como objetivo general de poder implementar un sistema operativo que busque definir una “estructura organizativa, procedimientos, procesos, planificación y recursos necesarios para implantar una gestión determinada” (Arias, 2018, pág. 03) con el fin de optimizar la operación.

Objetivo específico 01: Implementar un planeamiento de movimientos logísticos para reducir la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado.

Situación Pre Test

“El proceso de la planeación estratégica logística consiste en partir del direccionamiento estratégico de la compañía, interpretar la estrategia corporativa, aplicarla en la cadena de suministros de tal forma que se logre la rentabilidad esperada por la compañía.” (Mejía, 2010, pág. 02)

Como se identificó que se tenía alta cantidad de movimientos logísticos por la alta gerencia, se recolectó información de los reportes operativos del año 2018 para poder medir la cantidad de movimientos que se tenían para trasladar las unidades de *Slickline*.

Desde su establecimiento de la empresa de servicio en el Perú, la base logística se encontraba ubicada en la provincia de Talara, departamento de Piura. (Ver *Figura 33*)

Para movilizar los equipos a lotes petroleros de la costa norte era muy sencillo ya que se encontraba a una distancia menor de 100 Km de los pozos. Además, se tenía un camión propio que permitía llevar todos los componentes de las unidades de *Slickline* en uno o dos días sin tener que tercerizar el transporte.

Para la movilización de las unidades de *Slickline* para trabajos en Selva, se tenían que movilizar los componentes alrededor de 1500 km y para esto se debía de tercerizar los camiones, generando costos elevados.

Otro efecto que tenía es que era imposible tener una programación justo a tiempo (Just in time) con el embarque del transporte fluvial con la llegada de los camiones. Esto generaba retrasos y altos costos logísticos por esperas del transporte.

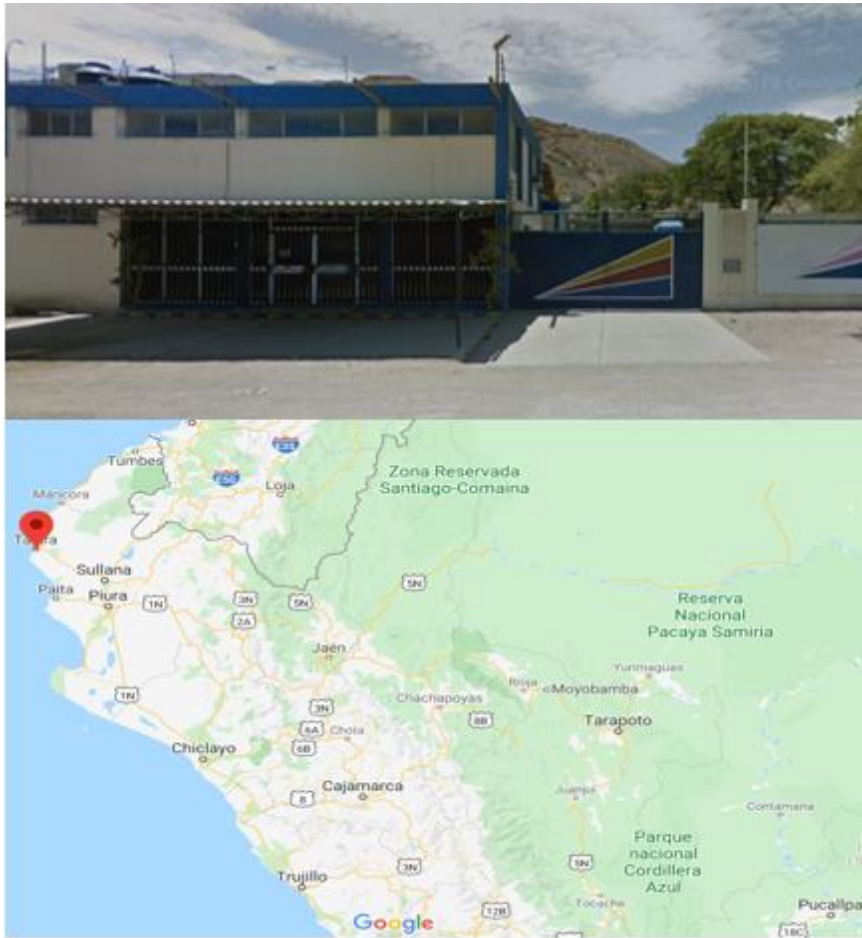


Figura 33: Ubicación de la base operativa en Tarma. Tomado de Google Maps, por elaboración propia

En la Figura 34 se ve la cantidad de movimientos terrestres mensuales de unidades de Slickline del año 2018 (Pre Test).

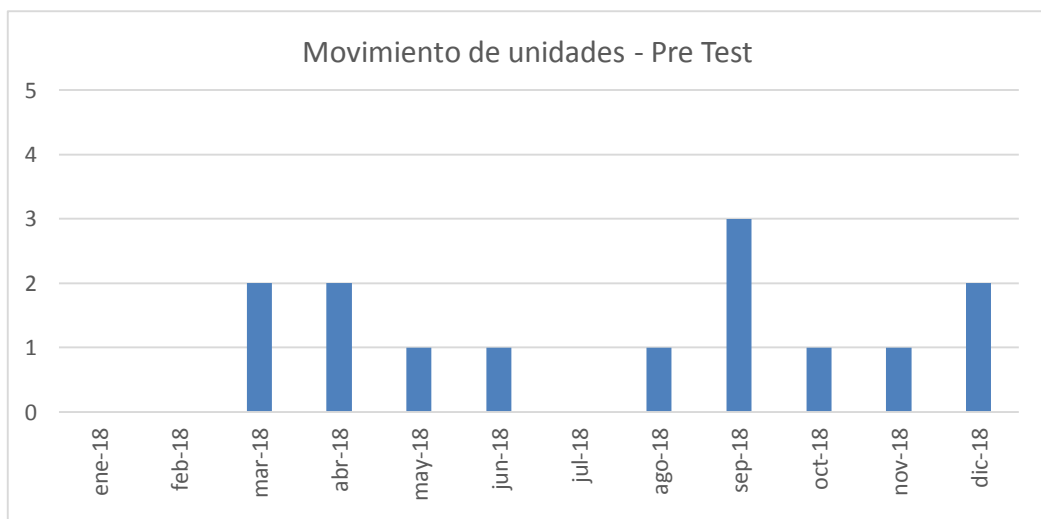


Figura 34: Movimientos de unidades mensuales (Pre Test). Tomado de reportes operativos de la empresa de servicio petrolera en estudio, por elaboración propia

Aplicación de la variable independiente (Planeamientos de movimientos logísticos)

La planeación se define como "el proceso para decidir las acciones que deben realizarse en el futuro, generalmente el proceso de planeación consiste en considerar las diferentes alternativas en el curso de las acciones y decidir cuál de ellas es la mejor" (Anthony, 1974).

Para esto se implementó una planeación estratégica logística que permita definir la mejor estrategia con el fin de reducir la cantidad de movimientos logísticos de unidades de *Slickline*.

Evaluación de la proyección de la empresa

Como se definió en el marco teórico, la visión "es la declaración amplia y suficiente de donde quiere que su empresa o área esté dentro de tres años" (Serna, 2008, pág. 61) y los objetivos son "los propósitos de la organización en función del tiempo" (Hunger y Wheelen, 1993), por lo tanto, es importante revisar misión, visión y metas antes de realizar análisis externo e interno para saber cuál es la proyección de la empresa.

Se realizó una revisión de la cultura organizacional de la empresa y se identificó los siguientes puntos importantes que puedan ayudarnos a la implementación del sistema operativo:

- Misión: brindar soluciones flexibles y superar las expectativas de sus clientes.
- Visión: Empresa confiable y ser reconocida como la primera en el Perú.
- Valores: Integridad, trabajo, iniciativa, mejora continua, compromiso con el cliente, calidad y cumplimiento

Como conclusión podemos decir que la empresa busca ser lo más confiable posible con sus clientes, para esto se debe disminuir las deficiencias operativas que actualmente tiene la empresa.

Diagnóstico del ambiente externo

Se realizó un análisis de los factores externos para poder “identificar las oportunidades y amenazas que hay en el entorno de la empresa”. (Wheelen, 2007, pág. 73)

También valorizó y ponderó cada oportunidad y amenaza, siendo; (1) Amenaza Mayor, (2) Amenaza Menor, (3) Oportunidad Menor y (4) Oportunidad Mayor, su valor final ayudó a identificar el tipo de estrategia que necesita la empresa. (Ver Tabla 04)

Tabla 04:
Diagnóstico externo

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO EXTERNO				
N°	Oportunidades	Peso	Puntaje	Puntaje ponderado
1	Estabilidad política en la región de la selva. (No terrorismo)	6	3	0,13
2	Legislación para cumplimiento de contratos a largo plazo.	7	3	0,15
3	Mayores contratos con empresas operadoras en Selva.	10	4	0,29
4	Disminuir movimientos logísticos con base en Selva	8	4	0,23
5	Menor tiempo de coordinación para movimientos fluviales	7	3	0,15
6	Tipo de cambio en aumento (2014: 2.8\$, 2018 3,2\$).	2	3	0,04
7	Disponibilidad de contratación de personal en la región Selva	6	3	0,13
8	Disponibilidad de movilización de personal y cargas vía terrestre, fluvial y aérea desde un punto logístico en Selva.	6	3	0,13
9	Utilización de tecnología para manejar contratos en cualquier lugar del Perú.	5	4	0,14
10	Sistema integrado de gestión para cumplir homologación con operadoras respecto a HSE.	8	4	0,23
N°	Amenazas	Peso	Puntaje	Puntaje ponderado
1	Caída del precio de petróleo (ej. 2015=\$100/bbl, 2018=\$60/bbl)	5	1	0,04
2	Caída de la producción de petróleo en Perú.	8	2	0,12
3	Disminución de contratos de empresas operadoras con el estado peruano. (disminución de concesiones petroleras)	8	1	0,06
4	Problemas con comunidades indígenas. (Lotes parados)	8	1	0,06
5	Disminución de contratos con empresas operadoras en Costa (actual solo 01)	10	1	0,07
6	Lejanía de la base operativa con empresas operadoras en selva. (Distancia de Talara a Pucallpa, 1600 km)	6	2	0,09
7	Alto costo de transporte para movimientos de equipos a operadoras en selva	10	2	0,14
8	Requerimientos atendidos fuera de tiempo debido a alta variación en los tiempos de transporte a operadoras en Selva.	6	2	0,09
9	Empresas de servicios petroleras nacionales competitivas. (02 empresas de servicio que brindan servicios similares)	7	2	0,10
10	Alto tiempo de entrega en compras internacionales. (EEUU, CHINA)	6	2	0,09
TOTAL		139		2,47

Fuente: Planeamiento estratégico y creación de valor de Dalaux
Elaboración: Propia

Diagnóstico interno

Se realizó un análisis de los factores internos para “identificar las fortalezas y debilidades que tiene la empresa.” (Wheelen, 2007, pág. 73)

También valorizó y ponderó cada fortaleza y debilidad, Ver Tabla 05, siendo;

- (1) Debilidad Mayor,
- (2) Debilidad Menor,
- (3) Fortaleza Menor,
- (4) Fortaleza Mayor.

Tabla 05:
Diagnóstico interno

MATRIZ DE DIAGNÓSTICO INTERNO				
N°	Fortalezas	Peso	Puntaje	Puntaje ponderado
1	Ubicación cercana a los lotes de la costa	6	3	0,19
2	Buena relación estratégica con los clientes	6	4	0,25
3	Contratos a largo plazo con operadoras de selva	8	4	0,33
4	Flexibilidad del servicio	7	3	0,22
5	Camión grúa propio de 10 ton para movimiento dentro de la ciudad	6	3	0,19
N°	Debilidades	Peso	Puntaje	Puntaje ponderado
1	Baja puntualidad de entrega de equipos	8	1	0,08
2	Altos costos logísticos para transportar equipos y materiales	10	1	0,10
3	Transporte terrestre tercerizado	7	1	0,07
4	Transporte fluvial tercerizado	7	1	0,07
5	No existe una estructura logística en la empresa	5	2	0,10
6	Pocas capacitaciones al personal logístico	5	2	0,10
7	Demoras en aprobaciones para las compras	6	1	0,06
8	Bajo control y seguimiento logístico	6	2	0,12
9	Ubicación de la base logística lejana a lotes de selva	10	1	0,10
TOTAL		97		1,99

Fuente: Planeamiento estratégico y creación de valor de Dalaux
Elaboración: Propia

Matriz de diagnóstico interno y externo (IE)

Según Castellanos en el 2015 en su libro de planificación estratégica, indica que la matriz IE ayuda a identificar la estrategia general de la empresa para ver si necesita una estrategia de crecer, resistir, reducir o replantear.

Como se ve en la *Figura 35*, la empresa se encuentra sobre el cuadrante VI, en donde indica que la empresa se encuentra en el cuadrante de Reducir o Replantear.

	Puntuación de la matriz de análisis y diagnóstico interno			
		Fuerte 3.0 a 4.0	Promedio 2.0 a 2.99	Débil 1.0 a 1.99
	4,0	3,0	2,0	1,0
Puntuación de la matriz de diagnóstico externo	Alta 3.0 a 4.0 3,0			
	Media 2.0 a 2.99 2,47			VI
	Baja 1.0 a 1.99 1,0			

Figura 35: Matriz IE para la empresa de servicio petrolera en estudio. Tomado del curso de Planificación estratégica de la URP, por elaboración propia

Este resultado ayudó a limitar las estrategias específicas para reducir los movimientos logísticos en la empresa de servicio petrolero.

Estrategias logísticas

Para identificar las estrategias focalizadas para la logística, se utilizó la matriz de DAFO cruzado donde se define “estrategias ofensivas, defensivas, adaptivas y de supervivencias” (Codina, 2011, pág. 98)

De acuerdo a la estrategia de la compañía de reducir o replantear, para el análisis de las estrategias logísticas se seleccionó las estrategias adaptivas y de supervivencia (Ver Figura 36).

FODA CRUZADO PARA DETERMINAR ESTRATEGIAS LOGÍSTICAS EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS PETROLERA		OPORTUNIDADES		AMENAZAS	
		O1	Estabilidad política en la región de la selva. (No terrorismo)	A1	Caída del precio de petróleo (ej. 2015=\$100/bbl, 2018=\$50/bbl)
		O2	Legislación para cumplimiento de contratos a largo plazo.	A2	Caída de la producción de petróleo en Perú.
		O3	Mayores contratos del estado con empresas en selva que en la costa.	A3	Disminución de concesiones petroleras.
		O4	Tipo de cambio en aumento (2014: 2.8\$, 2018 3,2\$).	A4	Problemas con comunidades indígenas. (Lotes parados)
		O5	Disponibilidad de contratación de personal en la región Selva	A5	Incremento de costos de transporte
		O6	Comunicación terrestre, aérea y fluvial con ciudades de la selva		
FORTALEZAS		ESTRATEGIAS FO (OFENSIVAS)		ESTRATEGIAS FA (DEFENSIVAS)	
F1	Ubicación cercana a los lotes de la costa				
F2	Buena relación estratégica con los clientes	F2 O3 O6	Fortalecer las relaciones con Clientes selva haciendo entrega de equipos y materiales en tiempo oportuno.		
F3	Contratos a largo plazo con operadoras de selva				
F4	Flexibilidad del servicio	F4 O3 O5	Abrir una nueva base de operaciones de la empresa de servicio con el fin de tener menores movimientos logísticos terrestres.	F4 A1 A2	Disminuir las tarifas a las empresas de operadoras.
F5	Camión grúa propio de 10 ton para movimiento dentro de la ciudad				
DEBILIDADES		ESTRATEGIAS DO (ADAPTIVA)		ESTRATEGIAS DA (SUPERVIVENCIA)	
D1	Ubicación lejana a los lotes de selva	D1 O1 O3 O5	Reubicar la base de operaciones a la selva para minimizar los costos del transporte.		
D2	Transporte terrestre tercerizado			D2 A2 A3	Cerrar base operativa en la costa norte.
D3	Transporte fluvial tercerizado	D3 O2	Mejorar la planificación para movilizar las cargas dentro de periodos con alto nivel de río.		
D4	Pocas capacitaciones al personal logístico	D4 O5	Ejecutar un plan de capacitaciones para el personal logístico.		
D5	Bajo control y seguimiento logístico	D6 O3 O6	Implementar un mando de control de indicadores logísticos.		

Figura 36: Matriz DAFO cruzado para estrategias logísticas. Tomado de la Deficiencias en el uso del FODA, por elaboración propia

En la cual se identificó las siguientes estrategias:

- Cerrar base operativa de la costa norte en Talara.
- Reubicar la base de operaciones a la selva (Pucallpa) para minimizar los costos del transporte.
- Mejorar la planificación fluvial para movilizar las cargas dentro de periodos con alto nivel de río.
- Ejecutar un plan de capacitaciones para el personal logístico.
- Implementar un mando de control de indicadores logísticos.

Indicadores

Un indicador de gestión es un dato que muestra los resultados obtenidos por un proceso ya realizado dentro de la empresa y que ayudará a establecer posibles cambios o mejoras de cara al futuro. Por eso debe ser medible, controlable y de fácil entendimiento. (Rilo, 2015, pág. 110)

En la Tabla 06 se aprecia los objetivos, acciones e indicadores de las estrategias obtenidas de la matriz DAFO.

Tabla 06:
Tabla de indicadores

Objetivos	Estrategias logísticas	Acciones	Indicadores
Reducir los movimientos logísticos y costos operativos	Cerrar la base de costa norte y reubicar	Reubicación de base de Talara a una base en Pucallpa	Movimientos terrestres anuales
	Mejorar condiciones de contratos de servicios para movilizar las cargas dentro de periodos con alto nivel de río.	Evaluar los mejores tiempos de movilización fluvial	Costo logístico fluvial por año
	Ejecutar un plan de capacitaciones para el personal de distribución	Capacitar el personal periódicamente	Porcentaje de capacitaciones reales frente al planeado

Fuente: Administración estratégica y política de negocios de Wheelen

Elaboración propia

Cuadro de control de estrategias

“El monitoreo de los indicadores es el proceso que permite ir chequeando el comportamiento de éstos en alguna frecuencia determinada, la cual puede ser mensual, trimestral, semestral, anual, etc.” (Armijo, 2011)

En la Tabla 07, se muestra el cuadro de control para movimientos logísticos terrestres, siendo la variable a evaluar en nuestra hipótesis la cantidad de movimientos de unidades.

Tabla 07:
Cuadro de control de estrategias

PERSPECTIVA	OBJETIVO	INDICADOR	FÓRMULA	UN	LÍNEA BASE 2018	
PROCESOS OPERATIVOS	Disminuir movimiento de unidades	Promedio de movimientos	# movimientos anuales / 12	un	0,91	
META 2019		META 2020		META 2021		INICIATIVA ESTRATÉGICA
Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
0,30	0,50	0,10	0,30	0,00	0,10	

Fuente: Curso de planificación estratégica de la URP de Muñoz
Elaboración propia

Situación Post Test

Luego de la implementación de un planeamiento de movimientos logísticos, observamos que el promedio de movimientos de unidades mensuales en el año del 2019 es de 0,25 comparado con el año 2018 que se tuvo un promedio mensual de 0,92. En ambos años se tuvo una cantidad de trabajos similares.

Al implementar el planeamiento estratégico logístico se logró reducir en 72% la cantidad de movimientos entre Talara y Pucallpa, reduciendo en forma sustancial los costos por movimiento logísticos.

En la siguiente *Figura 37*, se mostrará las cantidades de movimientos terrestre de unidades en el periodo del 2019 (Post Test) luego de la implementación del planeamiento logístico.

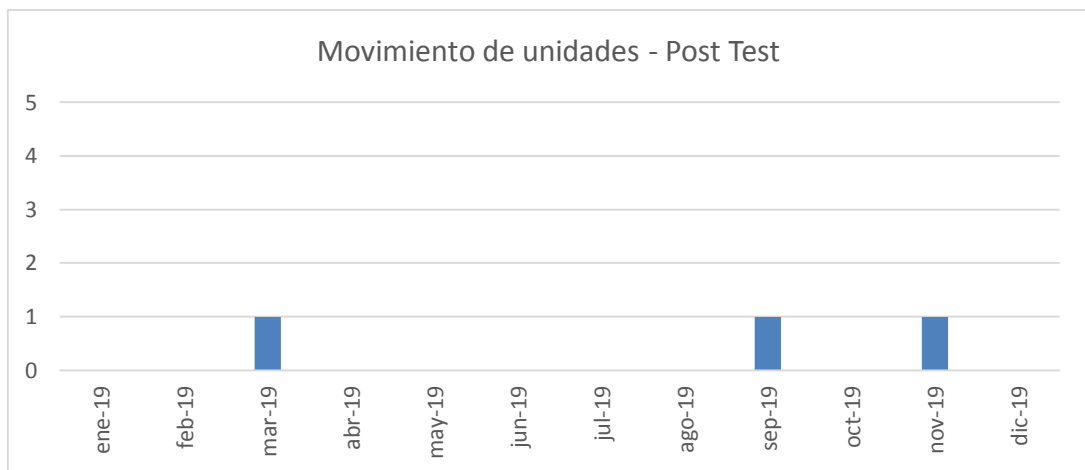


Figura 37: Movimientos de unidades mensuales (Post Test). Tomado de reportes operativos de la empresa de servicio petrolera en estudio, por elaboración propia

Objetivo específico 02: Determinar cómo mejorar la planificación de mantenimientos preventivos de las unidades para reducir las paradas no programadas en una empresa de servicios petroleros.

Situación Pre Test

“El Mantenimiento centrado en la confiabilidad es una metodología de análisis sistemático, objetivo y documentado, aplicable a cualquier tipo de instalación industrial, muy útil para el desarrollo u optimización de un plan eficiente de mantenimiento preventivo.” (Cárcel, 2014, pág. 131)

Se identificó con la alta dirección que se tenía alta cantidad de paradas no programadas por fallas de los equipos de las unidades de *Slickline* durante las operaciones, se recolectó información de los reportes operativos del año 2018 para poder medir la cantidad de paradas no programadas.

Una cantidad alta de fallas de los equipos muestra una baja calidad de servicio y esto genera un impacto económico, ya que los clientes realizan descuentos en las valorizaciones proporcionales a los tiempos perdidos en las paradas no programadas.

Las operaciones de *Slickline* son operaciones continuas debido a que se quiere minimizar los tiempos de cierre de producción en el pozo que se está interviniendo, como se aprecia la operación de *Slickline* en la *Figura 38*.

Como se puede ver en la *Figura 39*, se tuvo la siguiente cantidad de paradas no programadas al revisar los reportes de mantenimiento en el año 2018 (Pre Test):



Figura 38: Locación petrolera en la Selva en trabajos de Slickline. Tomada de las operaciones de Camisea, por elaboración propia

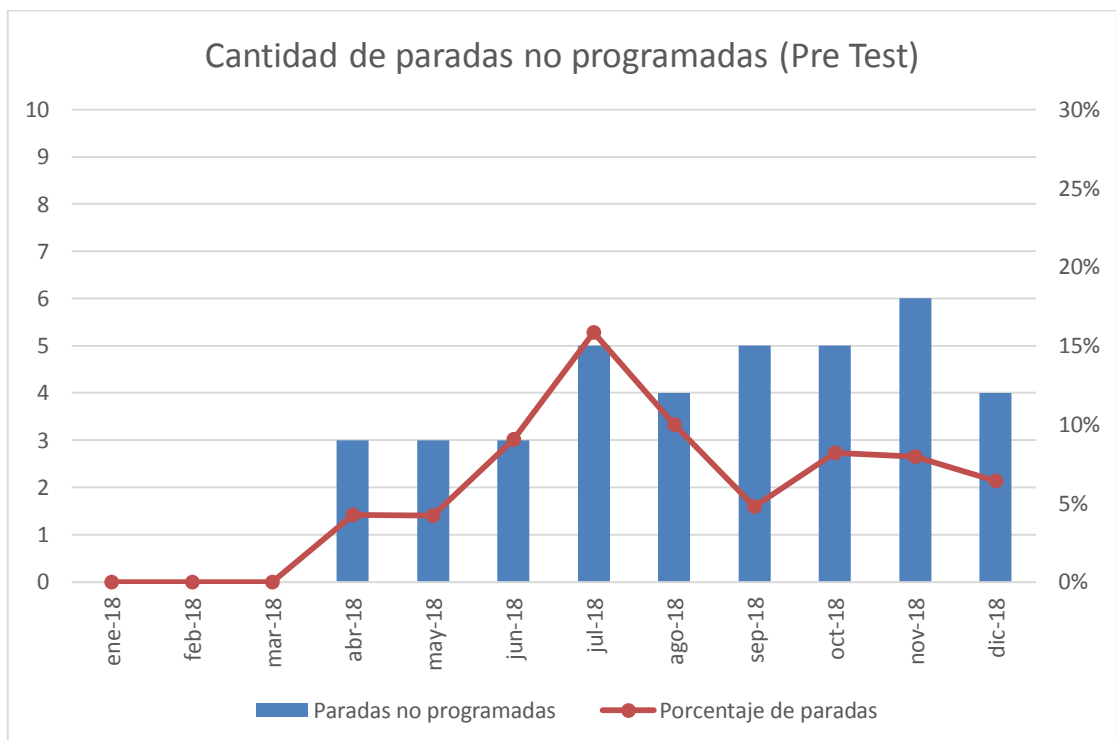


Figura 39: Paradas no programadas (Pre Test). Tomado de reportes de mantenimiento de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia

Aplicación de la variable independiente (Mantenimiento preventivo de unidades)

Para reducir las paradas no programadas fue necesario utilizar la metodología basado en la confiabilidad (MCC) que busca “optimar la confiabilidad operacional de un equipo que funciona bajo condiciones de trabajo definidas”. (Gómez, 2017, pág.)

El resultado final de la implementación de esta metodología es tener un plan de mantenimiento acorde a la necesidad de los equipos, para lograr esto se sigue los siguientes pasos (Ver *Figura 40*):

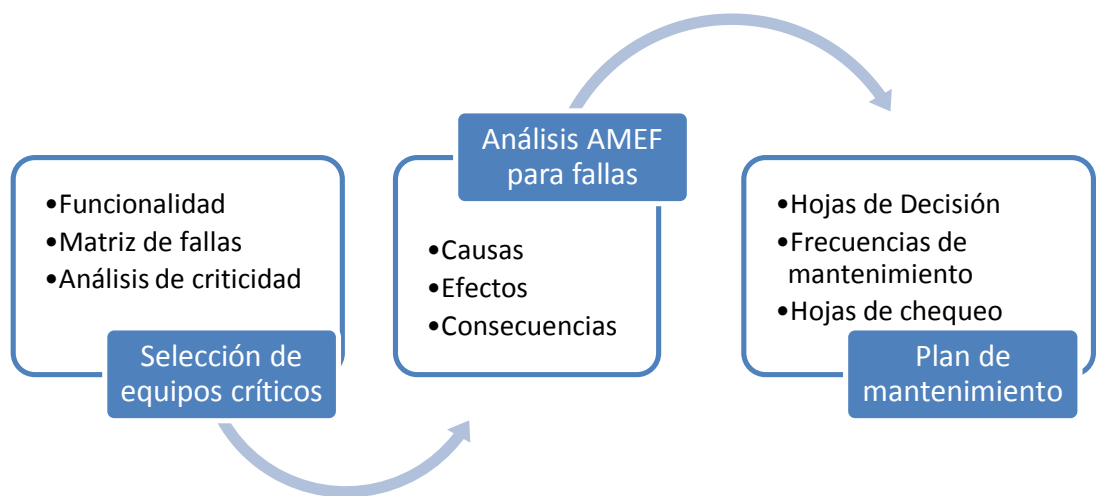


Figura 40: Paso seguidos para la implementación del MCC. Tomado de Reliability Centered Maintenance, por Moubray

Contexto Operacional

El contexto operacional de las unidades de *Slickline* es poder realizar trabajos en los pozos petroleros sin que la operación pare por fallas del equipo.

Selección de Equipos Críticos

Como se sabe, “cada equipo que pertenece a un sistema debe de haberse adquirido para un propósito determinado.” (Amándola, 2015). Por tal razón, todos los equipos son importantes para la operación, pero algunos son más críticos.

Con la determinación de su funcionalidad de cada equipo se puede determinar el impacto que puede tener cada falla durante la operación.

Definiremos las funcionalidades de los equipos que ayudará a determinar consecuencias de las fallas más adelante. (Ver Tabla 08)

Tabla 08:
Funciones de los equipos de las unidades de Slickline

Equipo	Función	Fotografía
Cabina Winche para alambre	Es el equipo que brinda el movimiento del alambre para realizar los registros en el pozo.	
Unidad de Potencia	Es el equipo que transforma la potencia mecánica a potencia hidráulica para el movimiento del malacate de la unidad winche.	
Equipo de control de presión (ECP)	Es el equipo que controla los fluidos contenidos en el pozo	
Módulo de inyección de grasa (MIG)	Es el equipo que maneja hidráulicamente el ECP.	
Generador MP25	Es el equipo que brinda energía eléctrica.	
Bombas de prueba Haskel	Es una bomba de agua de alta presión que permite realizar prueba de presión al ECP.	
Bombas de prueba Enerpac	Es una bomba manual para realizar pruebas con bajo volumen.	

Torre de Iluminación

Es el equipo que brinda iluminación de la unidad durante trabajos de noche.

**Compresor**

Es el equipo que brinda aire a 120 psi



Fuente: Elaboración propia

Hay equipos que tienen una mayor frecuencia de uso durante su vida útil del equipo, a estos equipos se les requiere hacer mantenimientos preventivos con mayor frecuencia.

En la Tabla 09 se muestran frecuencias de fallas por equipo entre los años 2016 y 2018.

Tabla 09:
Frecuencia de falla por equipos por año

EQUIPOS	2016	2017	2018
BOMBA DE PRUEBA HASKEL	1		
CABINA WINCHE	4	2	2
COMPRESOR			1
ECP	5	3	1
GENERADOR	4	6	7
HERRAMIENTAS DE REGISTRO	2	4	3
TORRE DE ILUMINACIÓN	1		
UNIDAD DE POTENCIA	26	25	24
FALLAS POR AÑO	43	40	38

Fuente: Elaboración propia

Con la información de las funciones y la frecuencia de falla de los equipos se realizó un análisis de criticidad para determinar los equipos que son más críticos en la operación. (Ver *Figura 41*)

Tenemos la siguiente jerarquización:

C: Equipo Critico, SC: Equipo semicrítico. NC: No Critico

Frecuencia	4	SC	C	C	C	C
	3	SC	SC	C	C	C
	2	NC	SC	SC	C	C
	1	NC	NC	NC	SC	SC
		1-4'	5-7'	8-10'	11-13'	14-18'
		Consecuencia				

Figura 41: Matriz de Jerarquización para equipos críticos de la empresa. Tomado de Aplicación del mantenimiento centrado en la Confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en Pozos de alta producción, por Da Costa

La consecuencia es calculada de la siguiente manera (Ver Tabla 10 y Tabla 11):

$$\text{Consecuencia} = \text{Impacto Operativo} \times \text{Flexibilidad} + \text{Costos Mantto} + \text{I. HSE}$$

Tabla 10:

Matriz de criticidad para equipos de la unidad de Slickline

Sistema:			Unidad de Slickline						
Item	Equipo	Frec	Impacto Opera	Flex.	Costos de Mantto	Impacto HSE	Consec	Total	Jerarquización
A	Unidad de Potencia	4	4	3	2	3	17	68	C
B	Generador	3	3	3	2	3	14	42	C
C	ECP	2	4	3	1	4	17	34	C
D	Cabina Winche	1	4	3	2	4	18	18	SC
E	MIG	1	3	2	2	3	11	11	SC
F	Bombas de Prueba Haskel	1	2	1	2	2	6	6	NC

g	Bombas de Prueba Enerpac	1	2	1	1	2	5	5	NC
h	Herramientas de Registro	2	2	2	2	1	7	14	SC
i	Torre de Iluminación	1	4	2	1	2	11	11	SC
j	Compresor	1	3	2	1	2	9	9	NC

Fuente: Aplicación del mantenimiento centrado en la Confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en Pozos de alta producción de Da Costa
Elaboración: Propia

Tabla 11:
Valoración de matriz de criticidad para los equipos de la empresa

Rangos	
Frecuencias	Valor
Menor a 5 por año	1
Mayor o igual a 5 por año	2
Mayor o igual a 10 por año	3
Mayor o igual a 15 por año	4
Impacto Operacional	Valor
Parada total	4
Parada Parcial	3
Repercute en costos	2
No genera ningún impacto	1
Flexibilidad	Valor
No existe opción igual o equipo similar de repuesto	3
El sistema puede seguir funcionando	2
Existe otro igual o disponible fuera del sistema (stand by)	1
Costo de Mantenimiento	Valor
Mayor a \$500	2
Menor a \$500	1
Impacto HSE	Valor
Accidente Catastrófico	4
Accidente mayor	3
Accidente menor	2
No genera impacto	1

Fuente: Aplicación del mantenimiento centrado en la Confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en Pozos de alta producción de Da Costa
Elaboración: Propia

Como resultado del análisis de criticidad determinamos que los equipos críticos para la operatividad de la unidad de *Slickline* son unidad de Potencia, Generador y Equipo de control de presión.

Análisis de modo y efectos de fallas (AMEF)

El AMEF es una “herramienta que permite identificar los efectos o consecuencias de los modos de fallos de cada activo en su contexto operacional.” (Da Costa, 2010) Se limitó el análisis de modo y efectos de fallas para los equipos críticos.

Con este análisis logramos establecer criterios de prioridad a acciones preventivas. Se debe calcular el nivel de prioridad del riesgo (NPR) y es calculado con la siguiente fórmula; $NPR = Gravedad \times Ocurrencia \times Deficiencia$

$I > 20$ Inaceptable

$10 < R < 20$, Reducción deseable

$10 < A$, Aceptable

Como se puede ver en la *Figura 42* y en la *Figura 43* hemos podido establecer las fallas que son inaceptables (I), reducir (R) y aceptables (A).

Nombre del equipo: Unidad de Slickline					Fecha: 07-01-2019					
Diseñado: Supervisor de Operaciones y Mantenimiento					AMEF: 1					
Componente	Función que desempeña	Modo de fallo potencial	Efecto Potencial de Fallo	Causa potencial de fallo	Controles Actuales	G	O	D	NPR	
Unidad de Potencia	Es el motor que brinda potencia hidráulica para el movimiento del malacate.	Bomba de suministro de combustible obstruida	Motor se apaga repetidamente	Mantenimiento o inadecuado	Purgar la bomba	3	3	3	27	I
		Arrancador inoperativo	Motor no prende	Mantenimiento o inadecuado	Ninguno	3	3	3	27	I
		Filtro de combustible tapado	Motor no prende	Alto tiempo de cambio	Cambio cada 500hrs	3	4	2	24	I
		Filtro de aire sucio	Altas vibraciones en el motor	Mantenimiento o inadecuado	Cambio cada 500hrs	3	3	3	27	I
		Batería de encendido baja	Motor no prende	Falla en el alternador	Inspección anual	3	2	3	18	R
		Indicador de inyectores tapados	Alta vibración	Mantenimiento o inadecuado	Ninguno	2	3	3	18	R
		Indicador de alta temperatura	Apagado del motor	Alto tiempo de cambio de aceite	Cambio cada 500hrs	3	3	3	27	I
		Ventilador de radiador inoperativo	Alta temperatura en el motor	Mantenimiento o inadecuado	Ninguno	2	2	2	8	A
		Rotura de las mangueras del radiador	Altas temperaturas del motor	Falta de inspecciones mas frecuentes	Inspección anual	3	3	2	18	R
		Fuga de fluido hidráulico en mangueras	Contaminación del suelo con fluido	Falta de inspecciones mas frecuentes	Inspección anual	2	2	4	16	R
		Corrosión en las soldaduras estructura	Alto ruido y vibraciones	Soldaduras y pinturas inadecuadas	Inspección anual	2	3	1	6	A
		Rotura de la faja de transmisión del motor	Motor se apaga repentinamente	Mantenimiento o inadecuado	Ninguno	3	2	2	12	R
		Pulsador de encendido inoperativo	Dificulta en encender el motor	Mantenimiento o inadecuado	Ninguno	2	2	3	12	R
Desaceleración brusca de la herramienta	No permite realizar el registro a velocidad cte	Freno desgastado	Inspección anual	3	2	3	18	R		

Figura 42: Análisis AMEF para unidad de potencia. Tomado de Aplicación del mantenimiento centrado en la Confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en Pozos de alta producción, por elaboración propia.

Nombre del equipo: Unidad de Slickline					Fecha: 07-01-2019					
Diseñado: Supervisor de Operaciones y Mantenimiento					AMEF: 1					
Componente	Función que desempeña	Modo de fallo potencial	Efecto Potencial de Fallo	Causa potencial de fallo	Controles Actuales	G	O	D	NPR	
Generador	Brinda energía eléctrica para todos los componentes del equipo.	Inestabilidad en el Voltaje del generador	Apagado de equipos electrónicos	Cables con fuga de corriente	Inspección anual	2	2	4	16	R
		Falla en las tarjetas del generador	No permite encender el generador	No deshumedecer previo al encendido.	Ninguno	3	2	4	24	I
		Perdida de Voltaje en el generador	Apagado de equipos electrónicos	Mal aislamiento en los embobinados	Falta de barnizado anualmente	3	2	4	24	R
		Perdida de fuerza electromotriz	Apagado del generador	Rotor desgastado	Ninguno	3	2	4	24	R
		Filtro de combustible tapado	Motor no prende	Alto tiempo de cambio	Cambio cada 500hrs	3	2	2	12	R
		Indicador de inyectores tapados	Alta vibración	Mantenimiento inadecuado	Inspección anual	2	2	3	12	R
		Rotura de las mangueras del radiador	Altas temperaturas del motor	Falta de inspecciones mas frecuentes	Inspección anual	2	2	4	16	R
		Panel de sensores inoperativo	Control inadecuado de parámetros	Humedad en el sistema	Ninguno	2	2	2	8	A
Ruptura en el eje de transmisión	Apagado del generador	Desnivel en el acoplamiento	Inspección anual	3	1	4	12	R		
ECP (Equipo de control de presión)	Equipo de control de pozos para controlar la presión en el pozo.	Fuga de gas en componentes del ECP durante la operación	Paro de operación de registro y cierre de BOP	Falta de cambio de anillos de sello	Inspección mensual	4	2	3	24	I
		Rotura de manguera del Stuffing box	Fuga en el stuffing box y paro de operación	Manguera en malas condiciones	Pruebas anuales	4	1	3	12	R
		Fuga en el ECP durante las pruebas de presión	Retraso en el inicio de operaciones	Anillos en malas condiciones	Inspección bianual	3	3	3	27	I
		Ram de cierre no hace sello	Descontrol de pozo	Mantenimiento y almacenamiento inadecuado	Mantenimiento cada 5 años	4	1	3	12	R
		Ram no cierra completamente	Descontrol de pozo	Presión operativa por debajo del mínimo	Supervisión	4	1	3	12	R

Figura 43: Análisis AMEF para generador y equipo de control de presión. Tomado de Aplicación del mantenimiento centrado en la Confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en Pozos de alta producción, por elaboración propia.

Hoja de decisión

Una vez identificado el nivel de prioridad de riesgo para cada falla, realizaremos “la hoja de decisión que ayudará a identificar las tareas y las frecuencias”, (Da Costa, 2010) que será implementado en el plan de mantenimiento. (Ver Figura 44)

Activo: Unidad de Slickline																	
Componente: Unidad de Potencia																	
Fallas	Evaluación de consecuencias				H1	H2	H3	Tareas "a falta de"						Tareas Propuestas	Frecuencia	Realizar por	
	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3	H4	H5	H6				
					N1	N2	N3										
Bomba de suministro de combustible obstruida	N	N	N	S	S	S	N								Realizar un mantenimiento interno a la bomba de combustible debido a que el Diesel suministrado por el cliente tiene muchas partículas.	Anual	Mecánico
															Realizar un check list para verificar la operatividad del la bomba	Mensual	Operador
															Tener un Back up en el almacén del pozo		Coordinador
Arrancador inoperativo	N	N	N	S	S	S	N								Realizar un mantenimiento interno (overhaul)	Anual	Eléctrico
															Realizar un check list para verificar la operatividad del arrancador	Mensual	Operador
Filtro de combustible tapado	N	N	N	S	N	N	S								Realizar el cambio del filtro a una menor frecuencia de cambio	400 horas	Mecánico
Filtro de aire sucio	N	N	N	S	N	N	S								Realizar el cambio del filtro a una menor frecuencia de cambio	400 horas	Mecánico
Batería de encendido baja	S	N	N	S	S	N	S								Realizar un check list para verificar la carga de las baterías	Semanal	Operador
															Tener una batería de back up en el almacén del pozo		Coordinador
Inyectores tapados	N	N	N	S	N	N	S								Realizar cambio de inyectores	2000 horas	Mecánico
Rotura de las mangueras del radiador	N	N	N	S	S	N	N								Realizar un check list para verificar la condiciones de las mangueras	Semanal	Mecánico
Fuga de fluido hidráulico en mangueras	S	N	S	S	S	N	N								Realizar un check list para verificar la condiciones de las mangueras	Semanal	Mecánico
Rotura de la faja de transmisión del motor	N	S	N	S	S	N	S								Realizar un check list para verificar la condición de la faja	Mensual	Operador
															Tener fajas de transmisión de back up en locación		Coordinador
Pulsador de encendido inoperativo	N	N	N	S	N	N	S								Realizar cambio de pulsador al termino de cada campaña	Anual	Eléctrico
Desaceleración brusca de la herramienta	S	N	N	S	S	N	N								Realizar un check list de los frenos previa a la operación	Mensual	Mecánico
Activo: Unidad de Slickline																	
Componente: Generador																	
Fallas	Evaluación de consecuencias				H1	H2	H3	Tareas "a falta de"						Tareas Propuestas	Frecuencia	Realizar por	
	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3	H4	H5	H6				
					N1	N2	N3										
Inestabilidad en el Voltaje del generador	S	N	N	S	S	S	N								Realizar un check list del conexionado de cables de todos los equipos conectados	Anual	Eléctrico
Falla en las tarjetas del generador	N	N	N	S	N	N	N							S	Implementar un deshumedecedor y realizar la deshumanización.	Semanal	Operador
Pérdida de voltaje	S	N	N	S	S	S	N								Revisar los embobinados y el rotor del generador	Mensual	Eléctrico
															Barnizar los embobinados	Anual	Eléctrico
Filtro de combustible tapado	N	N	N	S	N	N	S								Realizar el cambio del filtro a una menor frecuencia de cambio	400 horas	Mecánico
Indicador de inyectores tapados	N	N	N	S	N	N	S								Realizar cambio de inyectores	2000 horas	Mecánico
Rotura de las mangueras del radiador	N	N	N	S	S	N	N								Realizar un check list para verificar la condiciones de las mangueras	Semanal	Mecánico
Ruptura en el eje de transmisión	N	N	N	S	S	N	N								Realizar un check list sobre vibraciones o sonidos de las partes móviles	Mensual	Mecánico

Activo: Unidad de Slickline-Wireline																
Componente: Equipo de control de presión																
Fallas	Evaluación de consecuencias				H1	H2	H3	Tareas "a falta de"						Tareas Propuestas	Frecuencia	Realizar por
	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3	H4	H5	H6			
					O1	O2	O3									
Fuga de gas en componentes del ECP durante la operación	S	S	N	S	S	N	N							Realizar un check list del ECP previo al inicio de la operación y revisar sus certificaciones	Por operación	Operador
Rotura de manguera del Stuffing box	S	S	N	S	S	N	N							Realizar prueba de presión de las mangueras previo a la operación	Por operación	Operador
Fuga en el ECP durante las pruebas de presión	S	S	N	S	S	N	N							Capacitar al personal en el armado de Equipos	Anual	Operador
Ram de cierre no hace sello	N	S	N	S	S	N	N							Verificar el estado de la goma del Ram	Mensual	Operador
														Realizar una prueba de presión	Mensual	Operador
Ram no cierra completamente	N	S	N	S	S	N	N							Verificar que el MIG tenga fluido hidráulico suficiente para realizar el cierre	Por operación	Operador
														Verificar presión del acumulador	Por operación	Operador

Figura 44: Hoja de decisión para fallas. Tomado de la gestión del conocimiento en la Ingeniería de Mantenimiento Industrial, por elaboración propia

Nota; Las preguntas de la hoja de decisión están en la Figura 24.

Lista de chequeo de equipos

Para llevar un control a diario de los estados de los equipos se implementó un listado de chequeo que será realizado semanalmente a los equipos críticos, de esta forma poder prevenir fallas en los equipos. El formato de lista de chequeo es la que se muestra en la Figura 26.

Plan de Mantenimiento preventivo

Con las tareas y frecuencias identificadas, se realizó un programa de actividades de mantenimiento preventivo. De esta forma se redujo el riesgo de falla de los equipos en el año 2019 y en lo sucesivo. (Ver Figura 45)

Equipos	Responsable	Febrero				Marzo				Abril				Mayo			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Unidad de Potencia																	
Cambio de Filtro de Combustible	Mecánico																
Cambio de Filtro de Aceite	Mecánico																
Cambio de Filtro de Aire	Mecánico																
Cambio de Inyectores	Mecánico																
Mantenimiento preventivo de bomba de combustible	Mecánico																
Check list de bomba de combustible	Mecánico																
Mantenimiento preventivo al arrancador	Eléctrico																
Check list del arrancador	Eléctrico																
Revisión de voltaje de Batería	Operador																
Revisión de mangueras hidráulicas	Mecánico																
Revisión de mangueras del radiador	Mecánico																
Verificación de niveles de fluidos	Operador																
Check list a la faja de transmisión	Operador																
Cambio de pulsador de encendido	Eléctrico																
Revisión de frenos del malacate	Mecánico																
Generador																	
Cambio de Filtro de Combustible	Mecánico																
Cambio de Filtro de Aceite	Mecánico																
Cambio de Filtro de Aire	Mecánico																
Cambio de Inyectores	Mecánico																
Check list del conexionado eléctrico	Eléctrico																
Barnizar el embobinado	Eléctrico																
Revisión del rotor	Eléctrico																
Revisión del eje de transmisión	Mecánico																
Dehumidización del equipo	Operador																
Revisión de la condición de las mangueras	Mecánico																
Revisión de los parámetros del panel de control	Operador																
Equipo de control de presión (ECP)																	
Check list general al BOP	Mecánico																
Check list a los lubricadores	Mecánico																
Check list a la Tool Trap, QTS y Stuffing Box	Mecánico																
Prueba de Mangueras hidráulicas	Mecánico																
Prueba de Presión del ECP	Operador																
Verificar gomas del Ram del BOP	Operador																
Verificar presión del Acumulador	Operador																
Verificar fluido hidráulico para cierre de BOP	Mecánico																
Verificar Certificaciones e inspecciones del ECP	Operador																

Figura 45: Plan de mantenimiento entre febrero-mayo del 2019. Diagrama de Gantt, por elaboración propia

Situación Post test

Luego de la implementación de un mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad, se observa que el promedio de paradas no programadas mensuales en el periodo del 2019 es de 1 comparado con el año 2018 que se tuvo un promedio mensual de 3,1. En ambos años se considera una cantidad de trabajos similares.

Al implementar el mantenimiento centrado en la confiabilidad se logró reducir en 67% la cantidad de paradas no programadas, reduciendo en forma sustancial las fallas de los equipos y evitando descuentos en las valorizaciones presentadas a nuestros clientes.

En la siguiente *Figura 46*, se mostrará las cantidades de paradas no programadas en el periodo del 2019 (Post Test) luego de la implementación del mantenimiento preventivo basado en la confiabilidad.

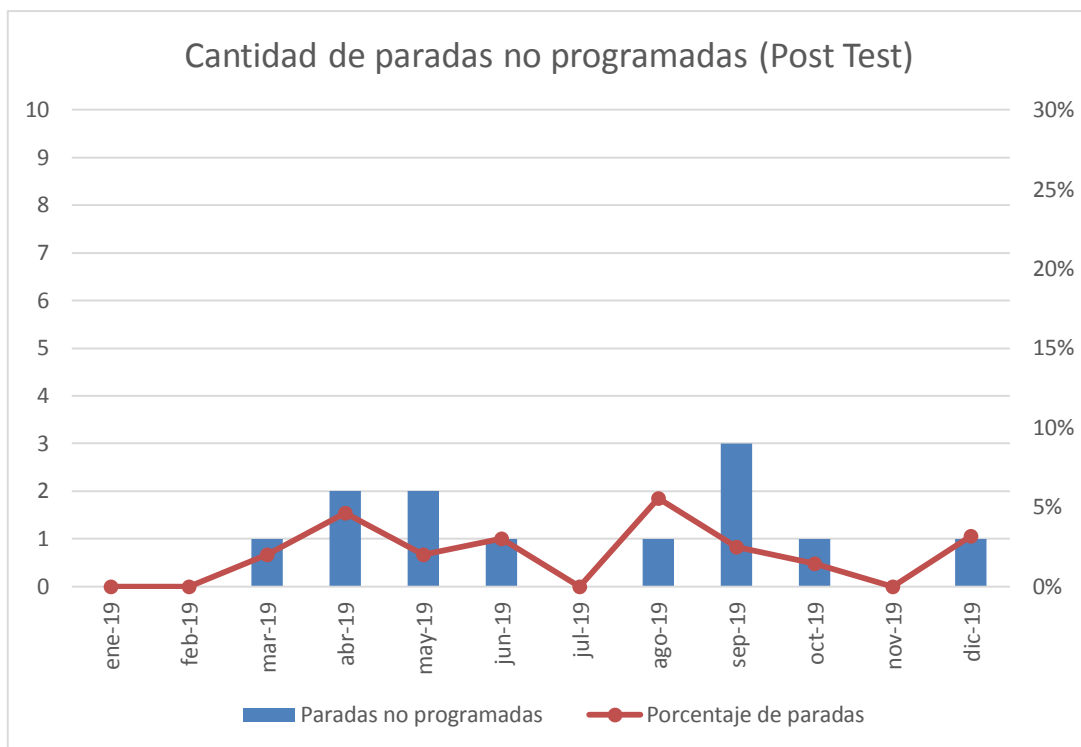


Figura 46: Paradas no programadas (Post Test). Tomado de reportes de mantenimiento de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia

Objetivo específico 03: Implementar un proceso de compras para reducir los requerimientos no atendidos.

Situación Pre Test

El proceso de compras es “la función responsable de planear y coordinar todas las actividades relacionadas con el aprovisionamiento y compras”. (Paredes, 2016)

Por tal razón, si no se tiene una buena gestión de compras y los materiales no llegan a tiempo trae retrasos en la operación y genera mala calidad del servicio al cliente.

Se identificó con la alta dirección que se tenía alta cantidad de requerimientos no atendidos, se recolectó la información mediante la revisión de solicitudes, órdenes de compra y guías de recepción de los productos.

Con esto se determinó cuantos requerimientos mensuales no llegaron a tiempo.

Los requerimientos no atendidos o que llegan fuera de tiempo, muchas veces ya no son recibidos los materiales por el cliente, esto puede traer elevadas pérdidas dependiendo del precio del material.

Otro efecto importante que puede ocurrir es cuando el pedido, “la petición de compra que un cliente hace a un proveedor para que éste provea los bienes o servicios demandados” (Cabello, 2015), no llega a tiempo al cliente interno.

Por ejemplo, el pedido puede ser el repuesto para el mantenimiento preventivo, teniendo que posponer su reemplazo y por consiguiente paradas del equipo.

En la siguiente *Figura 47*, se puede observar los requerimientos no atendidos mensuales que se tuvieron en el año 2018 (Pre Test)

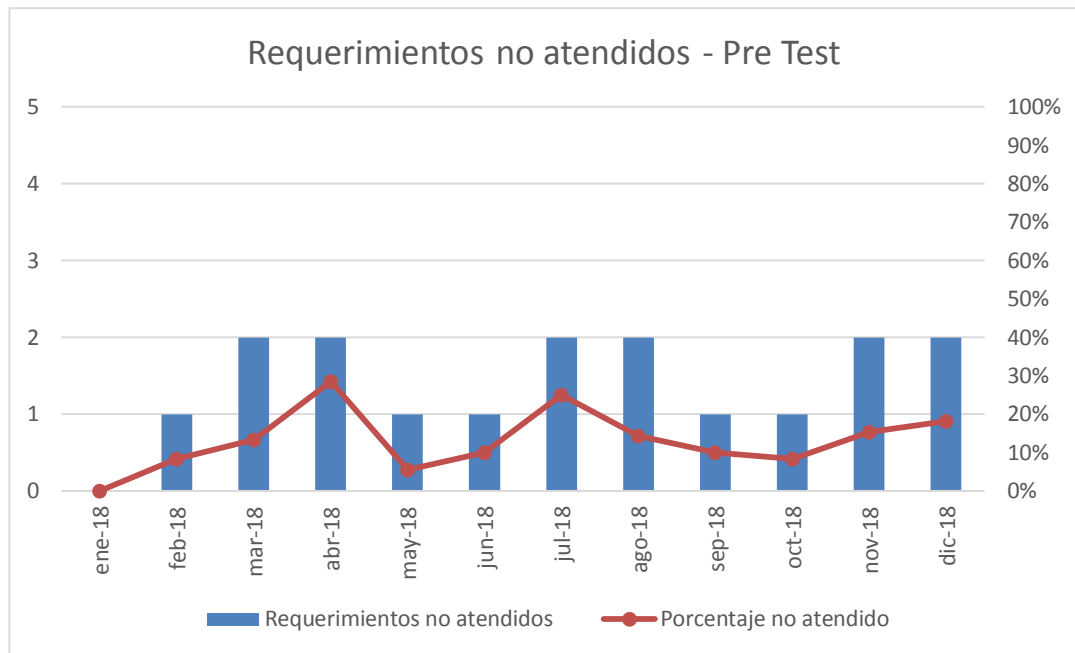


Figura 47: Requerimientos no atendidos (Pre Test). Tomado del seguimiento de compras de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia

Aplicación de variable independiente (Proceso de compras)

Para reducir los requerimientos no atendidos se diseñó un proceso de compras que permita facilitar la gestión de aprovisionamiento de manera oportuna.

El resultado final de la implementación fue tener un procedimiento de compras que sea cumplido por toda la empresa, para lograr esto se siguió los siguientes pasos que se ven en la Figura 48:

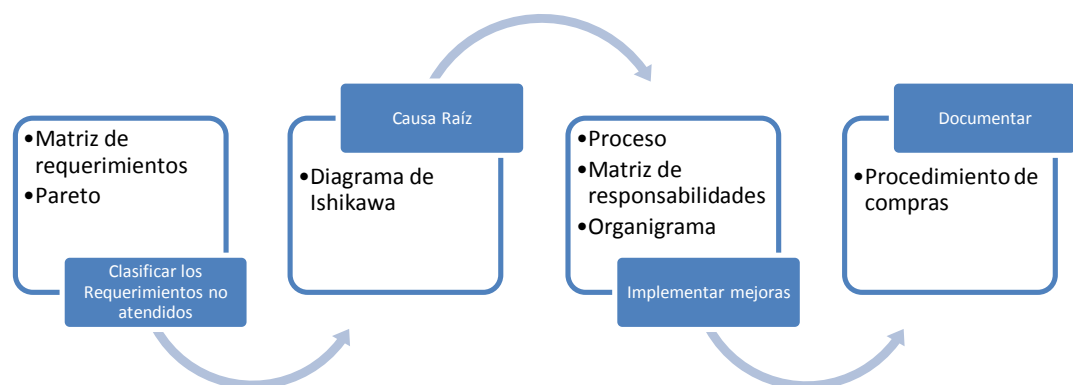


Figura 48: Paso seguidos para la implementación de un proceso de compras en la empresa de servicios petrolera. Tomado de Pasos para lograr un proceso de compras exitoso, por Yaydoo

Pareto para determinar los requerimientos no atendidos más frecuentes

Una vez creada una matriz de requerimientos no atendidos con toda la información recolectada, se hace un diagrama de Pareto para determinar qué tipos de requerimientos no atendidos hay que resolverse primero. (Ver *Figura 49*)

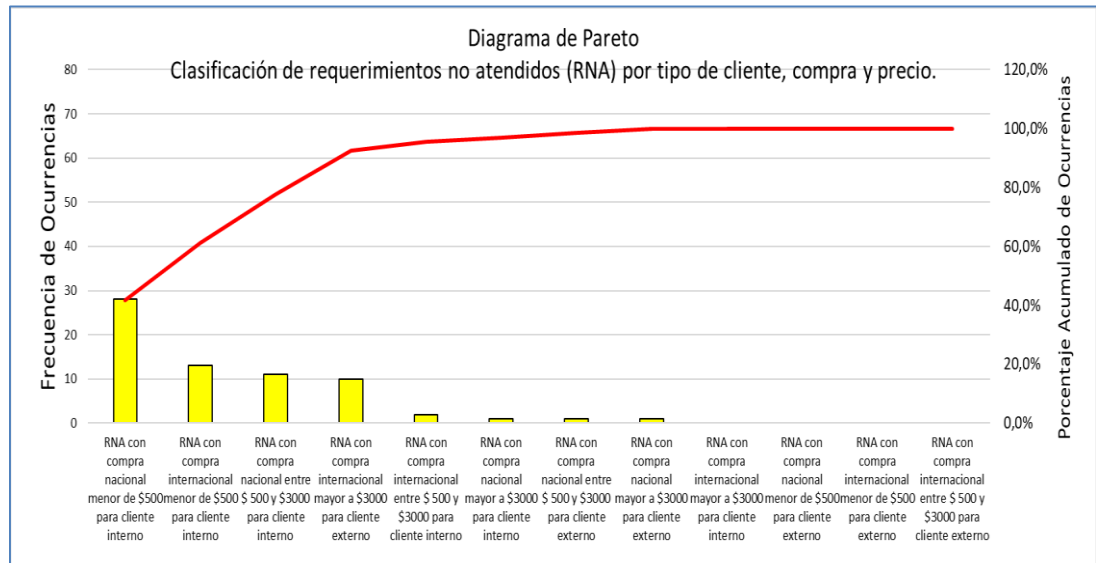


Figura 49: Diagrama de Pareto para requerimiento no atendidos. Tomado de los seguimientos de requerimientos de la empresa de servicio petrolera en estudio, por elaboración propia

El diagrama de Pareto muestra un gráfico de barras que permite determinar, por ejemplo, qué problemas se deben resolver primero.

Por medio de las frecuencias de las ocurrencias, de la mayor a la menor, es posible visualizar que, la mayoría de las veces, hay muchos problemas menores ante otros más graves, que representan mayor índice de preocupación y mayores pérdidas para la organización. (Meire, 2018, pág. 01)

Con el diagrama de Pareto se identificó que el 20% de causas de requerimientos no atendidos equivale al 80% de consecuencias, siendo estas:

- RNA con compra nacional menor de \$500 para cliente interno
- RNA con compra internacional menor de \$500 para cliente interno

- RNA con compra nacional entre \$ 500 y \$3000 para cliente interno

Se concluyó que debemos de analizar las causas raíces de los requerimientos no atendidos de compras nacionales e internacionales de bajo costo que van destinados para los clientes internos para poder implementar un proceso que permita mitigar las deficiencias.

Análisis de causa raíz

El análisis de causa raíz permitió identificar las debilidades del proceso de compras y poder implementar un proceso y una matriz de responsabilidades adecuados.

Para identificar las causas raíces de requerimientos no atendidos (RNA) de compras nacionales e internacionales de bajo costo que van destinados para los clientes internos se utilizó el diagrama de Ishikawa. (Ver *Figura 50*)

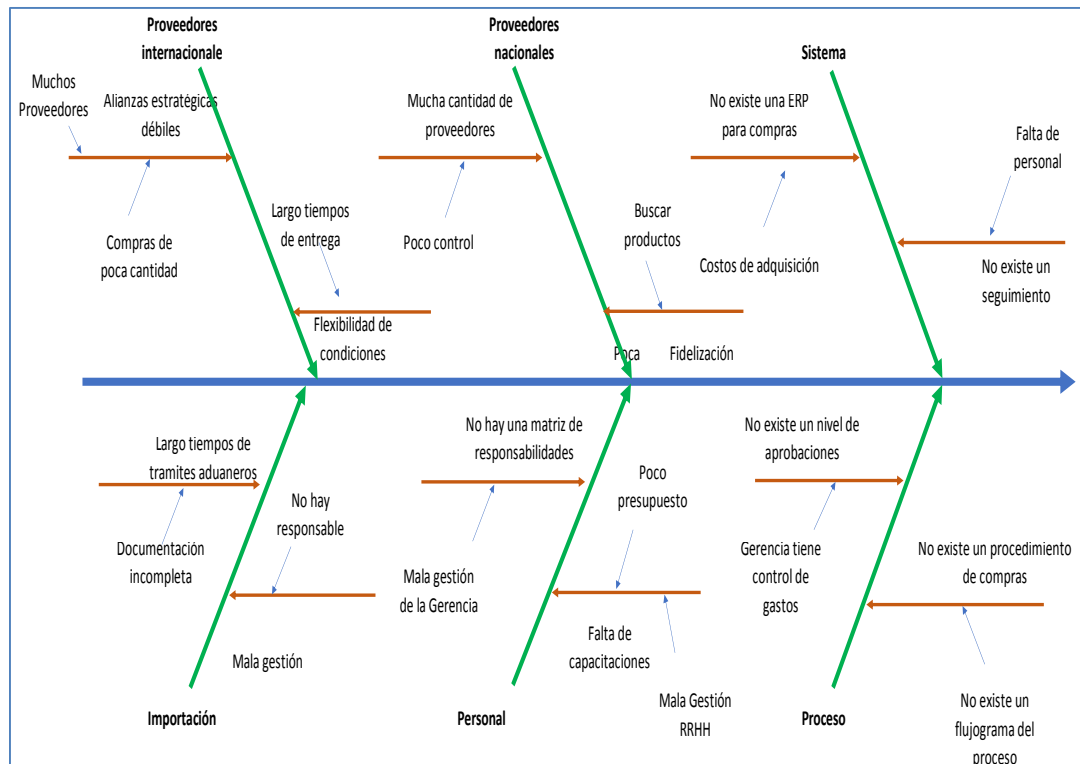


Figura 50: Diagrama de Ishikawa para determinar causa raíz de RNA de compras nacionales e internacionales. Tomado de la recolección de datos del proceso de compras de la empresa de servicio petrolero en estudio, por elaboración propia

Organigrama

Se realizó una revisión del organigrama del 2018 y se observó que era un organigrama vertical y no hay una distribución adecuada en las tareas, para eso se implementó un nuevo organigrama como se muestra en la *Figura 51*.

Los cuadros de color naranja son posiciones que se crearon para poder cumplir con la distribución eficiente de las tareas por posición en el proceso de compras.

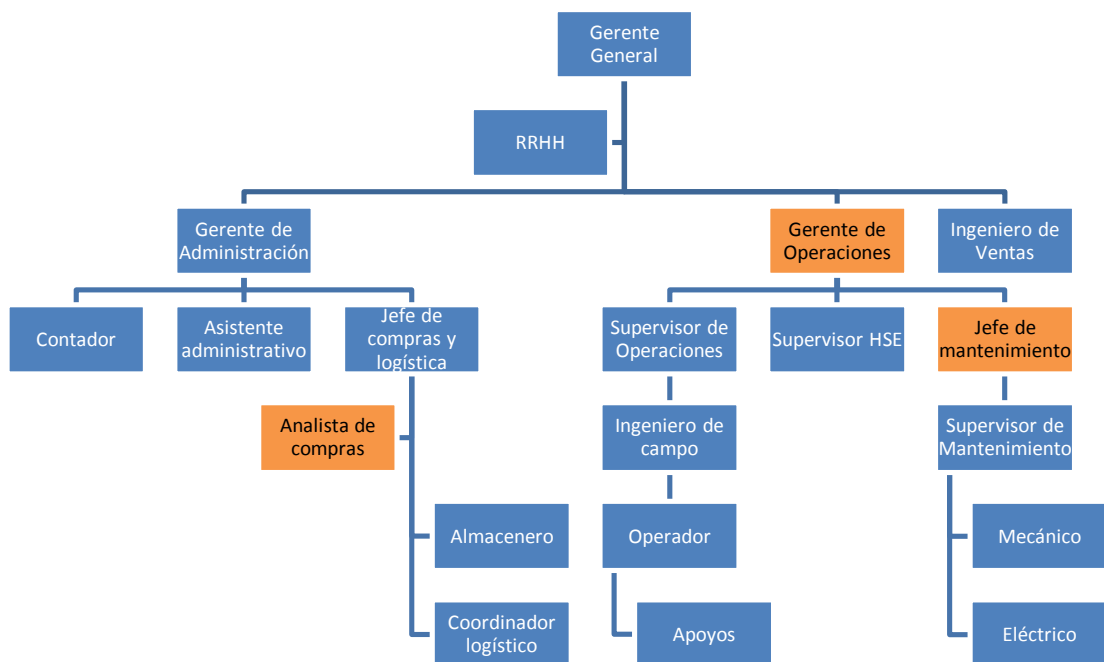
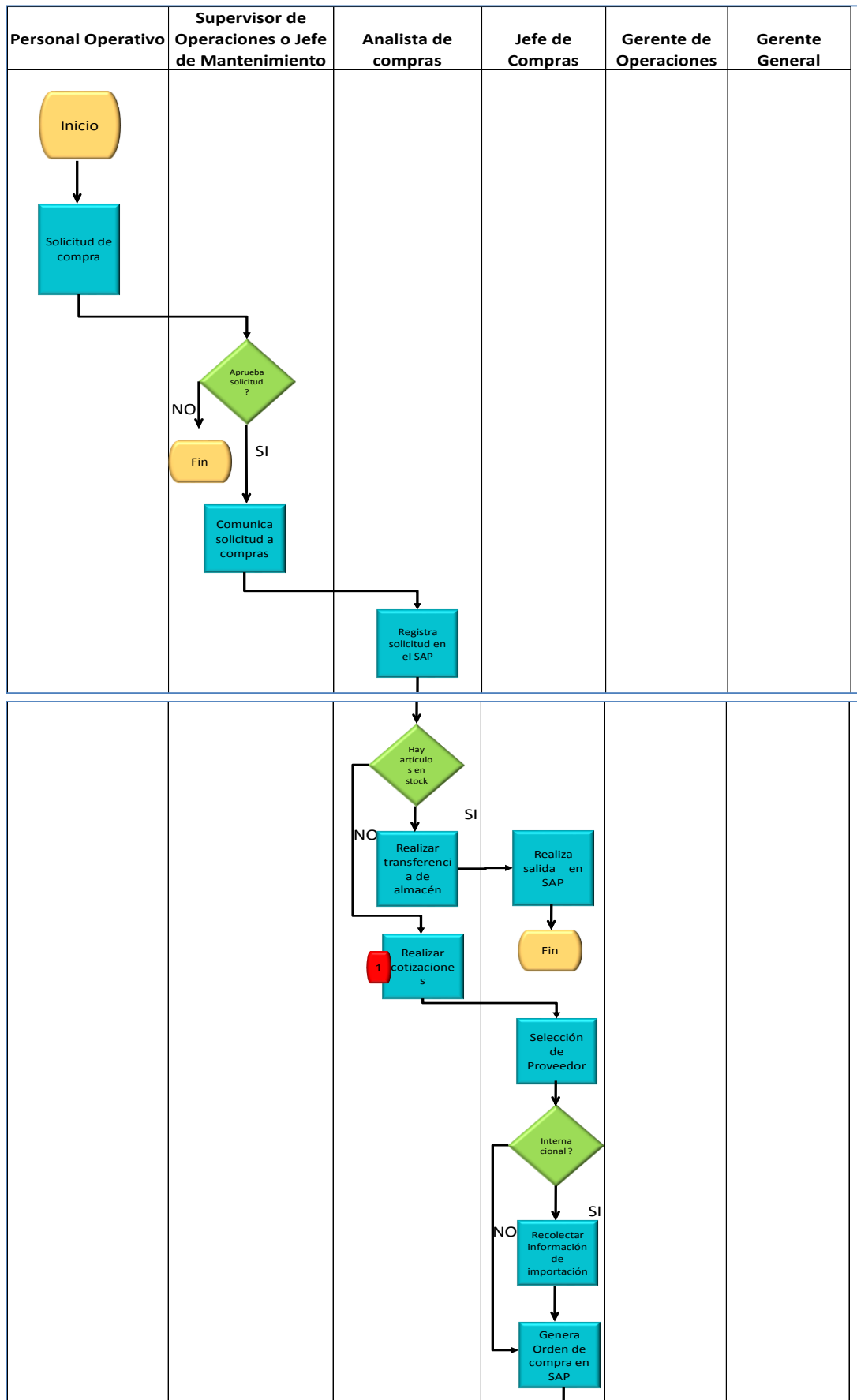


Figura 51: Nuevo Organigrama implementado de la empresa de servicio 2019. Tomado del libro *Administración* de Koonz, por elaboración propia

Mapa de Procesos

Debido a la alta desorganización en el área de compras hasta el año 2018 obligó a la empresa a crear un mapa de procesos eficiente que permita agilizar las compras.

En la *Figura 52*, se muestra el mapa de procesos de compra.



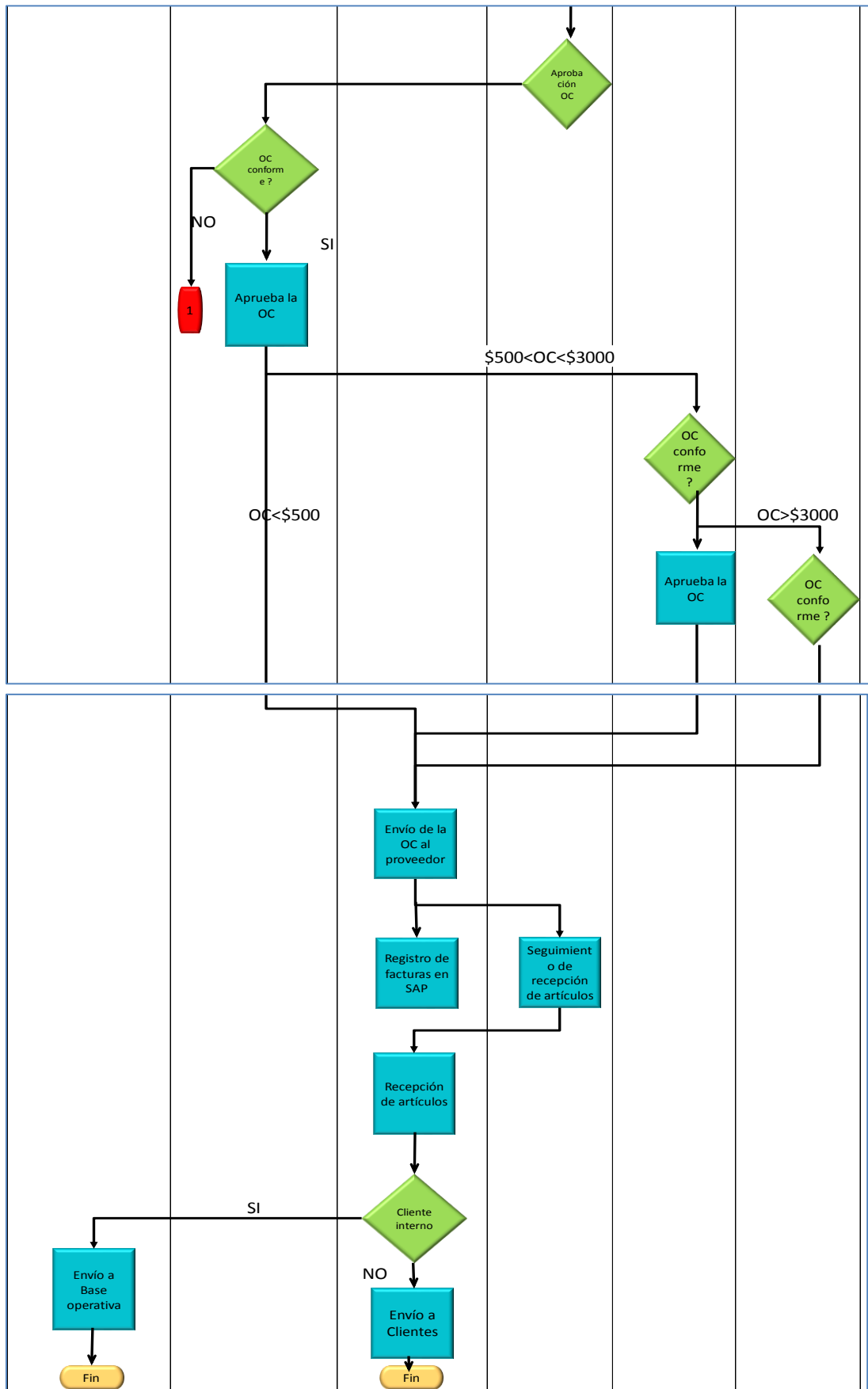


Figura 52: Mapa de procesos de compras implementado, tomado de Proceso de compras de una empresa de Ruiz, por elaboración propia

Matriz de Responsabilidades

Luego de definir el mapa de procesos, se debe asignar las responsabilidades que va tener cada trabajador en el proceso de compras.

Para esto se realizó una reunión con la alta gerencia para definir la matriz de responsabilidades. (Ver *Figura 53*)

RESPONSABILIDAD / AUTORIDAD	Personal Operativo	Supervisor de Operación	Jefe de compras y logística	Asistente de Compras	Almacenero	Contadora	Gerente de Operación	Gerente General
Elaborar solicitud de materiales o servicios	R							
Revisión de la solicitud para el control de cambios		R	C					
Recibir, verificar y aprobar requerimiento de material o servicio		R						
Verificar el stock en almacén			C	R	C			
Seleccionar al Proveedor de la base de datos de proveedores para cotizar		C	R					
Solicitar las cotizaciones			C	R				
Recibir cotizaciones y realizar análisis mediante el cuadro comparativo.			C	R				
Selección al proveedor y solicitar aprobación		C	R	C				
Aprobaciones OC<\$500		R	C					
Aprobaciones \$500<OC<\$3000		C					R	
Aprobaciones \$3000<OC							C	R
Generar y enviar OC al proveedor			C	R				
Seguir el cumplimiento de entrega de la OC			R	C				
Recepción y verificación de materiales y /o servicios.			C	R				
En caso de reclamos se comunica al proveedor.			R	C				
Remisión o entrega a las diferentes bases.			C	R				
Almacenaje en base			C		R			
Coordinación para envío a los clientes		R	C					
Recepción y Revisión de factura			R			C		
Realizar trámite de facturas para pago a proveedores			R	C		C		
Contabilidad revisa la orden de compra con sus respectivas firmas y las facturas emitidas se ingresan al sistema.						R		

Figura 53: Matriz de responsabilidades para el proceso de compras. Tomado de la Matriz RACI Simplificado: cómo crear una matriz de responsabilidades que realmente funcione de Haworth, por elaboración propia

Procedimiento de Compras

Después de haber definido el organigrama, el mapa de procesos y matriz de responsabilidades, se redacta el procedimiento que debe ser aprobado y revisado por la alta dirección.

Una vez aprobado el procedimiento, este fue difundido a todos los trabajadores de la empresa, y se realizó capacitaciones a todos aquellos que tienen afinidad con el proceso de compras.

Situación Post test

Luego de la implementación del proceso de compras, observamos que el promedio de requerimientos no atendidos mensuales en el periodo del 2019 es de 0,41 comparado con el año 2018 que se tuvo un promedio mensual de 1,41.

Al implementar el proceso de compras se logró reducir en 70% los requerimientos no atendidos, esto brinda una mejor calidad de servicio a nuestros clientes internos y externos. También evitamos esperas por material durante las operaciones.

En la siguiente *Figura 54*, se muestra los requerimientos no atendidos en el periodo del 2019 (Post Test) luego de la implementación del proceso de compras.

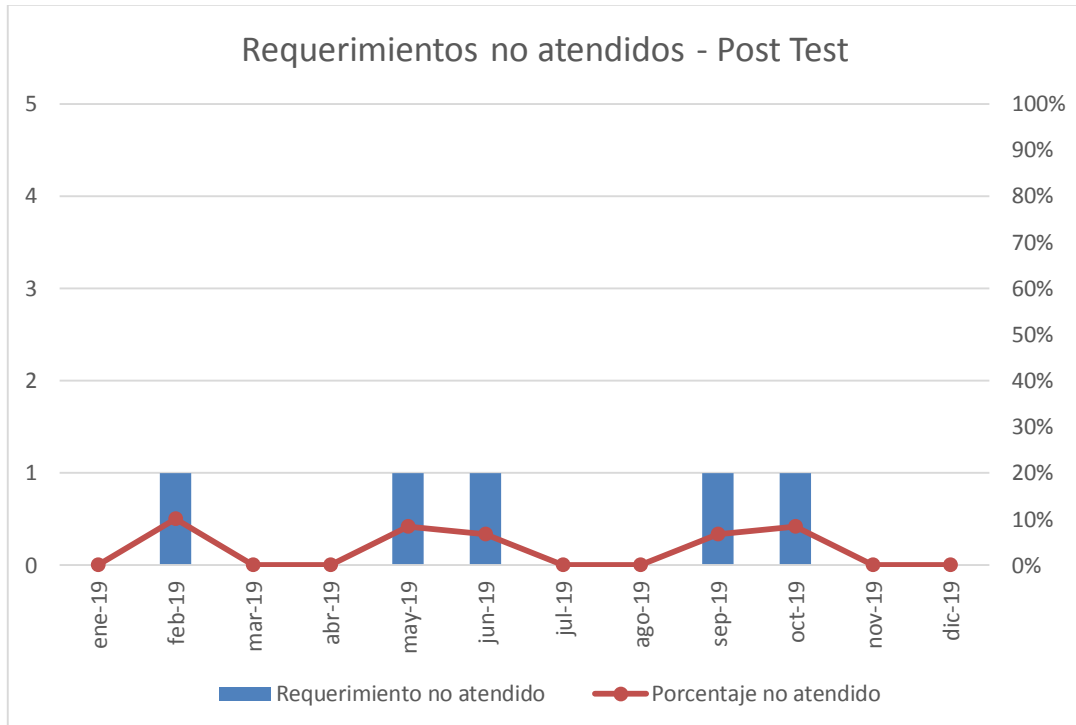


Figura 54: Requerimiento no atendidos (Post Test). Tomado del seguimiento de compras de la empresa de servicio en estudio, por elaboración propia

4.2. Análisis de resultados

Hipótesis 01: Mediante la implementación de un planeamiento de movimientos logísticos se reducirá la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado.

Movimientos de unidades

Para la prueba de normalidad se plantean las siguientes hipótesis:

- H_0 : Los datos SI siguen una distribución normal.
- H_1 : Los datos NO siguen una distribución normal.

Con nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0.05$) y con nivel de confianza de 95%

El criterio de evaluación indica que:

- Si Valor sig ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula H_0 .
- Si Valor sig < 0.05 se acepta la hipótesis alterna H_1

Mediante el uso del software SPSS versión 22, aplicamos la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, por tener datos menores a treinta.

En las muestras relacionadas Pre test y Post test se analizaron 12 datos que corresponden a cada mes del año 2018 y 2019.

▪ **Prueba paramétrica Pre Test**

En la siguiente Tabla 12 se presenta la muestra Pre Test para los movimientos de unidades:

Tabla 12:
Muestra Pre Test para movimientos de unidades

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Movimientos de unidades 2018	0	0	2	2	1	1	0	1	0	1	1	2

Fuente: Elaboración propia

El valor de Significancia con la prueba de Shapiro-Wilk es de 0.018 que es menor 0.05, ver Tabla 13, por lo tanto, aceptamos la hipótesis H_1 , concluyendo que los datos de la muestra siguen una distribución no normal.

Tabla 13:
Prueba de normalidad para movimientos de unidades (Pre-test)

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	0,209	12	0,153	0,824	12	0,018

a. Correlación de significancia de Lilliefors

Fuente: SPSS

Elaboración: Propia

▪ Prueba paramétrica Post Test

En la siguiente Tabla 14 se presenta la muestra Post Test para los movimientos de unidades:

Tabla 14:
Muestra Post Test para movimientos de unidades

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Movimientos de unidades 2019	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0

Fuente: Elaboración propia

El valor de Significancia con la prueba de Shapiro-Wilk es de 0 que es menor 0.05, ver Tabla 15, por lo tanto, aceptamos la hipótesis H_1 , concluyendo que los datos de la muestra siguen una distribución no normal.

Tabla 15:
Prueba de normalidad para movimientos de unidades (Post-test)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Posttest	0,460	12	0,000	0,552	12	0,000

b. Correlación de significancia de Lilliefors

Fuente: SPSS

Elaboración: Propia

▪ **Contrastación de Hipótesis**

- H₀: Mediante la implementación de un planeamiento de movimientos logísticos NO se reducirá la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado.
- H₁: Mediante la implementación de un planeamiento de movimientos logísticos se reducirá la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado.

Con nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0.05$) y con nivel de confianza de 95%

- Si Valor sig ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula H₀.
- Si Valor sig < 0.05 se acepta la hipótesis alterna H₁

Utilizamos la prueba no paramétrica para muestras relacionadas de Wilcoxon, ver Tabla 16 y Tabla 17, el valor Sig. es 0.033 que es menor 0.05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis H₁, concluyendo que:

Mediante la implementación de un planeamiento de movimientos logísticos se reducirá la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado.

Tabla 16:
Prueba de Wilcoxon para movimientos de unidades

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Movimientos Postest - Movimientos Pretest	Rangos negativos	7 ^a	4,64	32,50
	Rangos positivos	1 ^b	3,50	3,50
	Empates	4 ^c		
	Total	12		

a. Movimientos Postest < Movimientos Pretest

b. Movimientos Postest > Movimientos Pretest

c. Movimientos Postest = Movimientos Pretest

Fuente: SPSS

Elaboración: Propia

Tabla 17:
Estadísticos de prueba de Wilcoxon para movimientos de unidades

Estadísticos de prueba ^a	
	Movimientos Postest - Movimientos Pretest
Z	-2,126 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,033

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

Fuente: SPSS

Elaboración: Propia

Hipótesis 02: Mediante la implementación de mantenimientos preventivos de las unidades reduciremos las paradas no programadas en una empresa de servicios petroleros.

Paradas no Programadas

Para la prueba de normalidad se plantean las siguientes hipótesis:

- H_0 : Los datos SI siguen una distribución normal.
- H_1 : Los datos NO siguen una distribución normal.

Con nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0.05$) y con nivel de confianza de 95%

El criterio de evaluación indica que:

- Si Valor sig ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula H_0 .
- Si Valor sig < 0.05 se acepta la hipótesis alterna H_1

Mediante el uso del software SPSS versión 22, aplicamos la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, por tener datos menores a treinta.

En las muestras relacionadas Pre test y Post test se analizaron 12 datos que corresponden a cada mes del año 2018 y 2019.

▪ Prueba paramétrica Pre Test

En la siguiente Tabla 18 se presenta la muestra Pre Test para las paradas no programadas:

Tabla 18:
Muestra Pre Test para paradas no programadas

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Paradas no programadas 2018	0	0	0	3	3	3	5	4	5	5	6	4

Fuente: Elaboración propia

El valor de Significancia con la prueba de Shapiro-Wilk es de 0.059 que es mayor 0.05, ver Tabla 19, por lo tanto, aceptamos la hipótesis H0, concluyendo que los datos de la muestra siguen una distribución normal.

Tabla 19:
Prueba de normalidad para paradas no programadas (Pre-test)

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	0,219	12	0,118	0,867	12	0,059

a. Correlación de significancia de Lilliefors

Fuente: SPSS

Elaboración: Propia

▪ Prueba paramétrica Post Test

En la siguiente Tabla 20 se presenta la muestra Post Test para las paradas no programadas:

Tabla 20:
Muestra Post Test para paradas no programadas

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Paradas no programadas 2019	0	0	1	2	2	1	0	1	3	1	0	1

Fuente: Elaboración propia

El valor de Significancia con la prueba de Shapiro-Wilk es de 0,051 que es mayor 0.05, ver Tabla 21, por lo tanto, aceptamos la hipótesis H₀, concluyendo que los datos de la muestra siguen una distribución normal.

Tabla 21:
Prueba de normalidad para paradas no programadas (Post-test)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Postest	0,250	12	0,037	0,862	12	0,051

a. Correlación de significancia de Lilliefors

Fuente: SPSS

Elaboración: Propia

▪ **Contrastación de Hipótesis**

- H₀: Mediante la implementación de mantenimientos preventivos de las unidades NO reduciremos las paradas no programadas en una empresa de servicios petroleros.
- H₁: Mediante la implementación de mantenimientos preventivos de las unidades reduciremos las paradas no programadas en una empresa de servicios petroleros.

Con nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0.05$) y con nivel de confianza de 95%

- Si Valor sig ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula H₀.
- Si Valor sig < 0.05 se acepta la hipótesis alterna H₁

En la Tabla 22 se observa la estadística de las muestras, en las filas podemos observar el pre test y el post test, y en las columnas podemos observar la media, desviación estándar y la media del error estándar.

Tabla 22:
Estadísticos del Pre y Post Test para paradas no programadas

Estadísticas de muestras relacionadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Paradas no Programadas	Pre Test	3,1667	12	2,12489	0,61340
	Post Test	1,0000	12	0,95346	0,27524

Fuente: SPSS
Elaboración: Propia

Utilizamos la prueba paramétrica para muestras relacionadas de T-Student, ver Tabla 23, el valor Sig es 0.005 que es menor 0.05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis H_1 , concluyendo que:

Mediante la implementación de mantenimientos preventivos de las unidades reduciremos las paradas no programadas en una empresa de servicios petroleros.

Tabla 23:
Prueba de T-Student y estadístico sig. para paradas no programadas

Prueba T-Student de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv.	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inf.	Sup.			
Parada no programada	Pre Test – Post Test	2,166	2,124	0,613	0,816	3,516	3,532	11	0,005

Fuente: SPSS
Elaboración: Propia

Hipótesis 03: Mediante la implementación de un proceso de compras se reducirán los requerimientos no atendidos

Requerimientos no atendidos

Para la prueba de normalidad se plantean las siguientes hipótesis:

- H_0 : Los datos SI siguen una distribución normal.
- H_1 : Los datos NO siguen una distribución normal.

Con nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0.05$) y con nivel de confianza de 95%

El criterio de evaluación indica que:

- Si Valor sig ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula H_0 .
- Si Valor sig < 0.05 se acepta la hipótesis alterna H_1

Mediante el uso del software SPSS versión 22, aplicamos la prueba de normalidad de Shapiro – Wilk, por tener datos menores a treinta.

En las muestras relacionadas Pre test y Post test se analizaron 12 datos que corresponden a cada mes del año 2018 y 2019.

▪ **Prueba paramétrica Pre Test**

En la siguiente Tabla 24 se presenta la muestra Pre Test para los requerimientos no atendidos:

Tabla 24:
Muestra Pre Test para requerimientos no atendidos

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Requerimientos no atendidos 2018	0	1	2	2	1	1	2	2	1	1	2	2

Fuente: Elaboración propia

El valor de Significancia con la prueba de Shapiro-Wilk es de 0.004 que es menor 0.05, ver Tabla 25, por lo tanto, aceptamos la hipótesis H1, concluyendo que los datos de la muestra siguen una distribución no normal.

Tabla 25:
Prueba de normalidad para requerimientos no atendidos (Pretest)

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	0,309	12	0,002	0,768	12	0,004

a. Correlación de significancia de Lilliefors

Fuente: SPSS,
Elaboración: Propia

▪ Prueba paramétrica Post Test

En la siguiente Tabla 26 se presenta la muestra Post Test para los requerimientos no atendidos:

Tabla 26:
Muestra Post Test para requerimientos no atendidos

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Requerimientos no atendidos 2019	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0

Fuente: Elaboración propia

El valor de Significancia con la prueba de Shapiro-Wilk es de 0,001 que es menor 0.05, ver Tabla 27, por lo tanto, aceptamos la hipótesis H₀, concluyendo que los datos de la muestra siguen una distribución no normal.

Tabla 27:
Prueba de normalidad para requerimientos no atendidos (Postest)

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Postest	0,374	12	0,000	0,640	12	0,001

a. Correlación de significancia de Lilliefors

Fuente: SPSS

Elaboración: Propia

▪ **Contrastación de Hipótesis**

- H₀: Mediante la implementación de un proceso de compras NO se reducirán los requerimientos no atendidos
- H₁: Mediante la implementación de un proceso de compras se reducirán los requerimientos no atendidos

Con nivel de significancia de 5% ($\alpha = 0.05$) y con nivel de confianza de 95%

- Si Valor sig ≥ 0.05 se acepta la hipótesis nula H₀.
- Si Valor sig < 0.05 se acepta la hipótesis alterna H₁

Utilizamos la prueba no paramétrica para muestras relacionadas de Wilcoxon, ver Tabla 28 y Tabla 29, el valor Sig. es 0.014 que es menor 0.05, por lo tanto, aceptamos la hipótesis H₁, concluyendo que:

Mediante la implementación de un proceso de compras se reducirán los requerimientos no atendidos.

Tabla 28:
Prueba de Wilcoxon para requerimientos no atendidos

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
Requerimiento no atendido Pretest - Requerimiento no atendidos Posttest	Rangos negativos	6 ^a	3,50	21,00
	Rangos positivos	0 ^b	0,00	0,00
	Empates	6 ^c		
	Total	12		

a. Requerimientos no atendidos Posttest < Requerimientos no atendidos Pretest

b. Requerimientos no atendidos Posttest > Requerimientos no atendidos Pretest

c. Requerimientos no atendidos = Requerimientos no atendidos Pretest

Fuente: SPSS

Elaboración: Propia

Tabla 29:
Estadísticos de prueba de Wilcoxon para requerimientos no atendidos

Estadísticos de prueba^a	
Requerimientos no atendidos PreTest – PostTest	
Z	-2,449 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,014

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos

Fuente: SPSS

Elaboración: Propia

Resumen de resultados

Después de haber implementado el sistema operativo en la empresa de servicio (planeamiento de movimientos logísticos, mantenimientos preventivos y proceso de compra) sobre las variables dependientes (movimientos de unidades, paradas no programadas y requerimientos no atendidos) podemos concluir que:

- ✓ los movimientos logísticos se redujeron en 72%,
- ✓ las paradas no programadas se redujeron en 68% y
- ✓ los requerimientos no atendidos se redujeron en 70%

Comparando los periodos del 2018 y 2019, como se puede ver en la Tabla 30.

Tabla 30:
Resumen de resultados

Hipótesis Específica	Variables Independiente	Variables Dependiente	Indicador	Pre-Test	Post-Test	Diferencia
1	Planeamiento de movimientos logísticos	Movimientos de unidades	Reducción de movimientos de unidades	11	3	8 -72%
2	Mantenimiento preventivo de las unidades	Paradas no programadas	Reducción de paradas no programadas	38	12	26 -68%
3	Proceso de compras	Requerimientos no atendidos	Reducción de requerimientos no atendidos	17	5	12 -70%

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

✓ Conclusiones

1. La hipótesis específica 01, mediante la implementación de un planeamiento de movimientos logísticos se reducirá la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado, fue cumplida con la prueba de Wilcoxon obteniendo un $\text{sig} < 0,05$ logrando reducir en 72% los movimientos logísticos terrestres.
2. La hipótesis específica 02, mediante la implementación de mantenimiento preventivos de las unidades reduciremos las paradas no programadas en una empresa de servicios petrolero, fue cumplida con la prueba de T-Student obteniendo un $\text{sig} < 0,05$ logrando reducir en 68% las paradas no programadas.
3. La hipótesis específica 03, mediante la implementación de un proceso de compras se reducirán los requerimientos no atendidos, fue cumplida con la prueba de Wilcoxon obteniendo un $\text{sig} < 0,05$ logrando reducir en 70% los requerimientos no atendidos
4. El planeamiento estratégico permitió poder identificar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas; y poder seleccionar la mejor estrategia para realizar movimientos logísticos terrestres y fluviales más eficientes, logrando implementar una meta de movimientos logísticos para los próximos 3 años.
5. La utilización de la metodología centrada en la confiabilidad (MCC) permitió identificar las causas y efectos de los equipos críticos permitiendo implementar un mantenimiento preventivo adecuado para nuestros equipos.
6. La implementación de un proceso de compras logró la integración de todo el personal logístico, que permitió agilizar los tiempos de entrega de materiales a

los clientes externos e internos y cumplir con los requerimientos en tiempo oportuno.

7. Con el sistema operativo implementado se redujo los costos por mantenimiento correctivo, costos por transporte terrestre tercerizado y costos asociados a retrasos por espera de materiales.

✓ **Recomendaciones**

1. Se recomienda realizar cada tres años un planeamiento estratégico logístico para evaluar el contexto de la empresa en ese momento.
2. Se recomienda aplicar una estrategia Ganar-Ganar (*Win to Win*) a los movimientos fluviales, ya que se puede negociar contratos con los clientes para que los requerimientos de las unidades de *Slickline* se realicen en temporadas con nivel de río alto, ya que el costo de transporte por tonelada es la mitad.
3. Se recomienda extender el mantenimiento centrado a la confiabilidad a los equipos no críticos para poder reducir más las paradas no programada de las unidades de *Slickline*
4. Se recomienda realizar capacitaciones en el proceso de compras implementado al menos dos veces al año para que el trabajador concientice sus responsabilidades, funciones y su interacción con otras posiciones. Adicionalmente, el personal debe adquirir capacitaciones en importaciones para fortalecer conocimientos en; tramites, requisitos y documentación de importación, mercados potenciales de importación, procedimientos aduaneros, tributación y cálculos de costos.

REFERENCIA

Bibliografía

- Agustini, L. (2016). *Implementación de mejorar en la gestión compras para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos* (Tesis de Maestría). Universidad San Ignacio de la Oloya, Lima.
- Amándola, L. (2015). Aplicación de la Confiabilidad en la Gestión de Proyectos en Paradas de Plantas Químicas. *Universidad politécnica de Valencia*. pp. 1-11
- Armijo, M. (2011). *Manual de planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público*. Chile: Cepal.
- Arias, A. (2018). Los procesos como actividad de valor de la organización. *Facultad de ciencias de la documentación*. Recuperado por <https://1library.co/document/oz13338q-la-organizacion-orientada-a-los-procesos.html>
- Bolaños, A. (2017). Reseña histórica de la exploración por petróleo en las cuencas costeras del Perú. *Sociedad geología del Perú*, pp. 01-13.
- Cabanillas, U. (2016). *Planeamiento estratégico de Transtotal Logística Selva* (Tesis de Maestría). Universidad Católica del Perú, Lima.
- Cabello, M. (2015). *Supervisión en el desarrollo de las preparaciones*. España: Elearning.
- Cárcel, J. (2014). *La gestión del conocimiento en la Ingeniería de Mantenimiento Industrial*. España: Omniasciencie.

- Chau, J. (2010). *Gestión del mantenimiento de equipos en proyectos de movimiento de tierras* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Codina, A. (2011). *Deficiencias en el uso del FODA causas y sugerencias*. Colombia: Revista científica estratégica.
- Da Costa, M. (2010). *Aplicación del manteamiento centrado en la Confiabilidad a motores a gas de dos tiempos en Pozos de alta producción*. (Tesis de Pregrado). Universidad Católica del Perú, Lima.
- Daloux, H. (2017). *Planeamiento estratégico y creación de valor: Restructurar en crisis*. España: Redactum.
- Donayre, O. (2014). *Propuesta de diseño de un sistema de Gestión de mantenimiento para una Empresa de servicios de elevación* (Tesis de maestría). Universidad de Ciencias Aplicadas, Lima.
- Gómez, I. (2017). La flexibilidad del RCM. *Planet Rams*, pp. 01-02. Recuperado de <http://planetrams.iusiani.ulpgc.es/?p=1352&lang=es>
- Haworth, S. (2019). *Matriz RACI Simplificado: cómo crear una matriz de responsabilidades que realmente funcione*. pp. 02-03. Recuperado de <https://thedigitalprojectmanager.com/es/grafico-raci-manera-mas-simple/>
- Hitt, M. (2006). *Administración*. México: Pearson education
- Indira, D. (2012). Historia de la planeación estratégica. *Planeación estratégica nocturno*. <http://indiradelgado.blogspot.com/2012/03/indiradelgado-morato.html>
- Koontz, H. (2004). *Administración, una perspectiva global*. Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- Lenguizamo, A. (2014). *Propuesta para diseñar un modelo estratégico logístico en la comercializadora ABC* (Tesis de pregrado). Universidad Medellín, Colombia.

- Llerena, M. (2019). Conflictos sociales en la industria de hidrocarburos del Perú: Análisis de dos casos representativos. *Osinerming, Trabajo* (46), pp. 03-07.
- Marcó, F. (2016). *Introducción a la gestión y administración en las organizaciones*. Argentina: Arturo Jauretche.
- Miebach Consulting. (2012). *Tendencias logísticas*. Recuperado de <https://www.cadenadesuministro.es/noticias/nuevo-estudio-de-miebach-consulting-sobre-tendencias-logisticas-en-el-sector-del-gran-consumo>
- Moubray, J. (2011). *Reliability Centered Maintenance*. New York, USA: Industrial Press
- Milla, G. (2013). *Plan de mejora del almacén y planificación de las rutas de transporte de una distribuidora de productos de consumo masivo* (Tesis de Maestría). Universidad Católica del Perú, Lima.
- Paredes, L. (2016). *Implementación de mejora en gestión de compras para incrementar la productividad en un concesionario de alimentos* (Tesis de pregrado), Universidad San Ignacio de la Oloya, Lima
- Pimentel, L. (2011). *Introducción al concepto de planificación estratégica*. Recuperado de matefin.files.wordpress.com
- Ríos, A. (2013). La cruda realidad del petróleo en el Perú. *Modelo energético*, p. 02. Recuperado de <http://albertorios.eu/?p=1348>
- Rodriguez, M. (2012). *Lista de Chequeo*. Recuperador de lowin86.wixsite.com
- Ruiz, V. (2018). *Proceso de compras de una empresa*. p. 01. Recuperado de <https://www.emprendepyme.net/proceso-de-compras-de-una-empresa.html>
- Salinas, J. (2017). *Reacondicionamiento de pozos*. Recuperado de https://www.academia.edu/35107102/Slickline_y_Wireline

Santillana, J. (2018). Historia de desarrollo del gas de Camisea. *Ssecoconsulting*, pp. 01-04. Recuperado de <http://www.ssecoconsulting.com>

Serna, H. (2008). *Gerencia estratégica*. Colombia: 3R editores.

Mora, L. (2016). *Gestión logística integral*. Colombia: Ecoe impresiones.


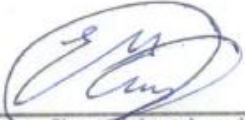
Wheelen, T. (2007). *Administración estratégica y política de negocios*. México: Pearson Education

Yaydoo. (2019). *Pasos para lograr un proceso de compras exitoso*. Recuperado de <https://www.yaydoo.com/es/9-pasos-lograr-proceso-compras-exitoso/>

ANEXOS



Anexo 1: Declaración de Autenticidad

A continuación, se muestra el formato de autenticidad y no plagio.

	Universidad Ricardo Palma	Escuela de Posgrado
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO		
DECLARACIÓN DEL GRADUANDO		
Por el presente, el graduando: <i>(Apellidos y nombres)</i>		
ASCENCIOS ALBAN ERNESTO DAVID		
en condición de egresado del Programa de Posgrado:		
MAESTRÍA DE INGENIERIA INDUSTRIAL		
deja constancia que ha elaborado la tesis intitulada:		
IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA OPERATIVO PARA OPTIMIZAR RECURSOS EN UNA EMPRESA DE SERVICIO PETROLERO - PERÚ		
<p>Declara que el presente trabajo de tesis ha sido elaborado por el mismo y no existe plagio/copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica, de investigación, profesional o similar.</p> <p>Deja constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no ha asumido como suyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de la Internet.</p> <p>Asimismo, ratifica que es plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asume la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento y es consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.</p> <p>En caso de incumplimiento de esta declaración, el graduando se somete a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y los dispositivos legales vigentes.</p>		
 Firma del graduando		19/09/2020 Fecha

Anexo 2: Autorización de consentimiento para realizar la investigación

A continuación, se muestra el formato de autorización para realizar la investigación.

	Universidad Ricardo Palma	Escuela de Posgrado
AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR LA INVESTIGACIÓN		
DECLARACIÓN DEL RESPONSABLE DEL AREA O DEPENDENCIA DONDE SE REALIZARA LA INVESTIGACIÓN		
<p>Dejo constancia que el área o dependencia que dirijo, ha tomado conocimiento del proyecto de tesis titulado:</p>		
<p>IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA OPERATIVO PARA OPTIMIZAR RECURSOS EN UNA EMPRESA DE SERVICIO PETROLERO - PERÚ</p>		
<p>el mismo que es realizado por el Sr./Srta. Estudiante (Apellidos y nombres):</p>		
<p>ASCENCIOS ALBAN ERNESTO DAVID</p>		
<p>, en condición de estudiante - investigador del Programa de:</p>		
<p>MAESTRÍA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</p>		
<p>Así mismo señalamos, que según nuestra normativa interna procederemos con el apoyo al desarrollo del proyecto de investigación, dando las facilidades del caso para aplicación de los instrumentos de recolección de datos.</p>		
<p>En razón de lo expresado doy mi consentimiento para el uso de la información y/o la aplicación de los instrumentos de recolección de datos:</p>		
Nombre de la empresa:	Autorización para el uso del nombre de la Empresa en el Informe Final	SI NO
SEMMAQ S.A.C		<input checked="" type="checkbox"/>
Apellidos y Nombres del Jefe/Responsable del área:	Cargo del Jefe/Responsable del área:	
SALVADOR VILLALOBOS MIGUEL ANGEL	GERENTE GENERAL	
Teléfono fijo (incluyendo anexo) y/o celular:	Correo electrónico de la empresa:	
931 635 753	msalvador@semmaq.com.pe	
 _____ Firma	19-09-2020 _____ Fecha	

Anexo 3: Matriz de consistencia

A continuación, se presenta la Matriz de Consistencia utilizada en la investigación del estudio. (Ver Tabla 31)

Tabla 31:
Matriz de Consistencia

Problemas Principal	Objetivos General	Hipótesis General	Variables Independiente	Indicador V.I.	Variables Dependiente	Indicador V.D.
¿En qué medida mediante la implementación de un sistema operativo en una empresa de servicios petroleros en el Perú se optimizará recursos para enfrentar una crisis petrolera mundial?	Implementar un sistema operativo en una empresa de servicios petrolero en el Perú para optimizar recursos en una crisis petrolera mundial.	Mediante la implementación de un sistema operativo en una empresa de servicios petrolero en el Perú se optimizará recursos en una crisis petrolera mundial.				
Problemas Especifico	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas				
¿Cómo realizar un planeamiento de movimientos logísticos para reducir la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado?	Implementar un planeamiento de movimientos logísticos para reducir la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado.	Mediante la implementación de un planeamiento de movimientos logísticos se reducirá la cantidad de movimientos de unidades en una empresa petrolera de servicios sin afectar la eficiencia del servicio brindado.	Planeamiento de movimientos logísticos	SI/NO	Movimientos de unidades	Reducción de movimientos de unidades
¿Cómo mejorar la planificación de mantenimientos preventivos de las unidades para reducir las paradas no programadas en una empresa de servicios petroleros?	Determinar cómo mejorar la planificación de mantenimientos preventivos de las unidades para reducir las paradas no programadas en una empresa de servicios petroleros.	Mediante la implementación de mantenimientos preventivos de las unidades reduciremos las paradas no programadas en una empresa de servicios petroleros.	Mantenimiento preventivo de las unidades	SI/NO	Paradas no programas	Reducción de paradas no programadas
¿Cómo realizar un proceso de compras para reducir los requerimientos no atendidos?	Implementar un proceso de compras para reducir los requerimientos no atendidos.	Mediante la implementación de un proceso de compras se reducirán los requerimientos no atendidos	Proceso de compra	SI/NO	Requerimientos no atendidos	Reducción de requerimientos no atendidos

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4: Matriz de Operacionalización

A continuación, se presenta la Matriz de Operacionalización utilizada en la investigación del estudio. (Ver Tabla 32)

Tabla 32:
Matriz de Operacionalización

Variable Independiente	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Planeamiento de movimientos logísticos	SI/NO	Es el proceso secuencial que debe realizar la empresa para proyectarse y lograr desarrollarse en un ambiente turbulento, veloz, exigente y violento. (Mejía, 2010)	Direccionamiento estratégico de los movimientos logísticos terrestres y fluviales
Mantenimiento preventivo de las unidades	SI/NO	Todas las acciones que tienen como objetivo preservar un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requerida. (Sima, 1986)	Programa de actividades para mantener operativo las unidades de Slickline
Proceso de compras	SI/NO	Es el proceso que tiene como función responsable de planear y coordinar todas las actividades relacionadas con el aprovisionamiento. (Paredes, 2016)	Proceso por el cual se abastece a los clientes internos y externos de manera oportuna.
Variable Dependiente	Indicador	Definición Conceptual	Definición Operacional
Movimientos de unidades	Reducción de movimientos de unidades	Es el movimiento de los bienes correctos en la cantidad adecuada hacia el lugar correcto en el momento apropiado. (Castellanos, 2009)	Cantidad de movimientos logísticos terrestres de unidades de Slickline de Talara a Pucallpa mensuales
Paradas no programadas	Reducción Paradas no programadas	Paradas por interferencia de equipos o maquinas que fallan en un determinado momento del proceso o la operación. (Rey, 2002)	Cantidad de paradas no programadas mensuales
Requerimientos no atendidos	Reducción de requerimiento no atendidos	Es la solicitud de una necesidad operativa, sea material, repuesto o equipo, que no llega a ser atendida en tiempo oportuno.	Cantidad de requerimientos no atendidos mensuales

Fuente: Elaboración propia