



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

“IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)
PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS DE LA
EMPRESA COSMOS AGENCIA MARITIMA S.A.C.”

Tesis para optar el título profesional de:
Ingeniero Industrial

Autor:

Gerardo Genaro Gonzales Pinedo

Asesor:

Mg. Ing. Mirian Bravo Orellana

Lima – Perú
2017

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL.....	2
DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
ÍNDICE DE CONTENIDOS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	11
RESUMEN.....	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad Problemática.....	16
1.2. Formulación del Problema.....	18
1.2.1. <i>Problema General</i>	18
1.2.2. <i>Problemas Específicos</i>	18
1.3. Justificación	19
1.3.1. <i>Justificación Teórica</i>	19
1.3.2. <i>Justificación Práctica</i>	19
1.3.3. <i>Justificación Cuantitativa</i>	19
1.3.4. <i>Justificación Académica</i>	19
1.4. Objetivos.....	20
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	20
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	20
1.4.2.1. <i>Objetivo específico 01</i>	20
1.4.2.2. <i>Objetivo específico 02</i>	20



CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO 21

2.1. Antecedentes 21

2.2. Mantenimiento Productivo Total (TPM) 26

2.3. Importancia del Mantenimiento Productivo Total 27

2.4. Beneficios del Mantenimiento Productivo Total 28

2.5. Definición del Mantenimiento Productivo Total 29

2.6. Metodología del Mantenimiento Productivo Total 30

2.6.1. *Fase de preparación* 30

2.6.1.1. *Paso 1: La alta dirección anuncia su decisión de introducir el TPM.*
..... 31

2.6.1.2. *Paso 2: Educación introductoria para el TPM.*..... 31

2.6.1.3. *Paso 3: Crear una organización de promoción del TPM.* 31

2.6.1.4. *Paso 4: Establecer políticas y objetivos TPM básicos* 33

2.6.1.5. *Paso 5: Disertar un plan maestro TPM.* 34

2.6.2 *Fase de introducción: «Saque inicial» del proyecto TPM.*..... 35

2.6.3 *Fase de implantación*..... 35

2.6.3.1 *Paso 6: Inicio de la implantación* 35

2.6.3.2 *Paso 7: “Kobetsu-Kaisen” Para la obtención de la eficiencia de los equipos
e instalaciones* 35

2.6.3.4 *Paso 9: Eficacia de los equipos por la ingeniería de producción (operación
y mantenimiento).*..... 37

2.6.3.5 *Paso 10: Establecimiento del sistema para la obtención de la eficiencia
global en las áreas de administración.*..... 37

2.6.3.6 *Paso 11: Establecimiento del sistema, buscando la promoción de
condiciones ideales de seguridad, higiene y ambiente agradable de
trabajo.* 37

2.6.4. *Fase de Consolidación* 38

2.6.4.1 *Paso 12: Afianzar los niveles logrados y mejorar las metas* 38

2.7. Pilares o Procesos fundamentales del desarrollo del TPM 39

2.7.1.	<i>Pilar 1: Mejoras orientadas</i>	39
2.7.2.	<i>Pilar 2: Mantenimiento autónomo</i>	40
2.7.3.	<i>Pilar 3: Mantenimiento planificado</i>	41
2.7.4.	<i>Pilar 4: Formación y Adiestramiento</i>	42
2.7.5.	<i>Pilar 5: Mantenimiento temprano</i>	42
2.7.6.	<i>Pilar 6: Mantenimiento de calidad</i>	43
2.7.7.	<i>Pilar 7: Mantenimiento de áreas administrativas</i>	43
2.7.8.	<i>Pilar 8: Gestión de seguridad, salud y medio Ambiente</i>	43
2.7.9.	<i>Pilar 9: Especiales</i>	43
2.8.	Retos del Mantenimiento Productivo Total	44
2.9.	Factores Claves en el éxito del Mantenimiento Productivo Total	44
2.10.	Definición de términos básicos	45
CAPÍTULO 3. DESARROLLO		50
3.1.	Organización	50
3.1.1.	<i>Servicios Ofrecidos</i>	52
3.1.2.	<i>Área de Mantenimiento de la empresa</i>	56
3.2.	Situación Actual del área de Mantenimiento	59
3.2.1.	<i>Análisis situacional de la gestión de mantenimiento de flota</i>	59
3.2.1.1.	<i>Auditoría interna como herramienta de diagnóstico situacional de procesos de mantenimiento</i>	59
3.2.1.2.	<i>Análisis Causa – Efecto (Diagrama de Ishikawa) para identificar causas de principales problemáticas</i>	73
3.2.1.3.	<i>Evaluación estratégica al área de gestión de mantenimiento con la herramienta de gestión FODA</i>	78
3.3.	<u>Evaluación de Indicadores de Gestión</u>	80
3.3.1.	<i>Indicador de control de consumo de combustible</i>	80
3.3.2.	<i>Indicadores de disponibilidad</i>	85

3.3.3.	<i>Evaluación de costos de mantenimiento</i>	90
3.4.	Diseño de un plan de Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	92
3.4.1.	<i>Alcance</i>	92
3.4.2.	<i>Responsables</i>	92
3.4.3.	<i>Cronograma de actividades</i>	92
3.4.4.	<i>Presupuesto</i>	96
3.4.5.	<i>Estrategias por implementar</i>	97
3.4.6.	<i>Etapas inicial</i>	98
3.4.7.	<i>Etapas para la implementación del TPM</i>	98
3.4.7.1.	<i>Etapas de preparación</i>	98
3.4.7.2.	<i>Etapas de implementación TPM</i>	101
3.4.7.3.	<i>Etapas de seguimiento TPM</i>	106
CAPÍTULO 4.	RESULTADOS	107
4.1.	CONCLUSIONES	117
4.2.	RECOMENDACIONES.....	119
CAPÍTULO 5.	REFERENCIAS	120
CAPÍTULO 6.	ANEXOS	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura n. ° 1	Etapas de la implantación de TPM	30
Figura n. ° 2	Solapamiento de actividades de pequeños grupos	32
Figura n. ° 3	Ejemplo de política y Objetivos TPM básicos	33
Figura n. ° 4	Estructura organizacional de la empresa donde se identifica la ubicación del área de mantenimiento.....	50
Figura n. ° 5	Actividad de maniobra	52
Figura n. ° 6	Actividad izaje de contenedores	52
Figura n. ° 7	Actividad remolcaje.....	53
Figura n. ° 8	Actividad de transporte	53
Figura n. ° 9	Actividad en terminales.....	54
Figura n. ° 10	Actividad de buceo.....	54
Figura n. ° 11	Actividad terminales petroleras.....	55
Figura n. ° 12	Organigrama de mantenimiento flota	56
Figura n. ° 13	Mapa proceso actual de mantenimiento.....	57
Figura n. ° 14	Ponderación de los subprocesos de la gestion de mantenimiento	70
Figura n. ° 15	Diagrama Causa-Efecto Incremento de costos de ejecución de mantenimiento	73
Figura n. ° 16	Diagrama Causa-Efecto Incumplimiento de actividades de monitoreo	74
Figura n. ° 17	Diagrama de Pareto-Causas que generaron sobrecostos de mantenimiento en el 2016	76
Figura n. ° 18	Diagrama de Pareto - Causas de incumplimiento de actividades de monitoreo en el 2016.....	77
Figura n. ° 19	Gantt de actividades	93
Figura n. ° 20	Reconocimiento embarcación piloto de proyecto	100
Figura n. ° 21	Capacitación patrones y marineros	101
Figura n. ° 22	Capacitación patrones y marineros	102
Figura n. ° 23	Equipos críticos.....	103
Figura n. ° 24	Esquema de seguimiento de TPM.....	106
Figura n. ° 25	Diagrama de operaciones de proceso de mantenimiento actual propuesto en la implementación del TPM	108
Figura n. ° 26	Diagrama de Operaciones de Proceso de Mantenimiento Mejorado Propuesto en la implementación del TPM.....	110
Figura n. ° 27	Tiempos de actividades con valor agregado antes y después	111

Figura n. ° 28	Comparativo de mapa de proceso.....	112
Figura n. ° 29	Nuevo Flujo de Mantenimiento después del Análisis	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla n.º 1	Concepto de sub procesos de mantenimiento	58
Tabla n.º 2	Ponderación del subproceso de Recepción y diagnóstico de embarcaciones para mantenimiento	61
Tabla n.º 3	Ponderación del subproceso de planificación del mantenimiento.....	62
Tabla n.º 4	Ponderación del subproceso de programación de mantenimiento	63
Tabla n.º 5	Ponderación del subproceso de ejecución de mantenimiento	64
Tabla n.º 6	Ponderación del subproceso de monitoreo de mantenimiento	67
Tabla n.º 7	Ponderación de los subprocesos de la gestión de mantenimiento	69
Tabla n.º 8	Causas que generaron sobrecostos de mantenimiento en el 2016.....	75
Tabla n.º 9	Causas que generaron incumplimientos de actividades de monitoreo en el 2016.....	76
Tabla n.º 10	Diagrama FODA del área de mantenimiento de Flota	78
Tabla n.º 11	Tendencia del consumo de combustible de embarcación 1 en el 2016	80
Tabla n.º 12	Tendencia del consumo de combustible de embarcación 2 en el 2016	80
Tabla n.º 13	Tendencia del consumo de combustible de embarcación 3 en el 2016	81
Tabla n.º 14	Tendencia del consumo de combustible de embarcación 4 en el 2016	81
Tabla n.º 15	Tendencia del consumo de combustible de embarcación 5 en el 2016	82
Tabla n.º 16	Tendencia del consumo de combustible de embarcación 6 en el 2016	82
Tabla n.º 17	Tendencia del consumo de combustible de embarcación 7 en el 2016	83
Tabla n.º 18	Tendencia del consumo de combustible de embarcación 8 en el 2016	83
Tabla n.º 19	Tendencia del consumo de combustible de embarcación 9 en el 2016	84
Tabla n.º 20	Tendencia de consumo de combustible de embarcación 10 en el 2016	84
Tabla n.º 21	Tendencia costo mensual de combustible en el 2016.....	85
Tabla n.º 22	Horas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo año 2013	85
Tabla n.º 23	Disponibilidad de embarcaciones año 2013.....	86
Tabla n.º 24	Horas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo año 2014	86
Tabla n.º 25	Disponibilidad de embarcaciones año 2014.....	87
Tabla n.º 26	Horas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo año 2015	87
Tabla n.º 27	Disponibilidad de embarcaciones año 2015.....	88
Tabla n.º 28	Horas de Mantenimiento Preventivo y Correctivo año 2016	88
Tabla n.º 29	Disponibilidad de embarcaciones año 2016.....	89
Tabla n.º 30	Tendencia de disponibilidad de embarcaciones.....	89
Tabla n.º 31	Cuadro resumen de costos MP vs MC	90

Tabla n. ° 32	Grafica de costos MP vs MC	90
Tabla n. ° 33	Consolidado de costos de mantenimiento en % hasta el 2016.....	91
Tabla n. ° 34	Tendencia de costos de consumo de combustible en el año 2016.....	91
Tabla n. ° 35	Presupuesto de la mejora.....	96
Tabla n. ° 36	Estrategias para la implementación de TPM.....	97
Tabla n. ° 37	Etapas para implementación	98
Tabla n. ° 38	Valor de actividades actual y propuesto.....	109
Tabla n. ° 39	Valor de actividades después de la eliminación de tiempos que no generan valor, mejorando le proceso obteniendo mejoras en tiempo.....	111
Tabla n. ° 40	Costo trimestre de implementación del TPM.....	114
Tabla n. ° 41	Tendencia de mantenimientos correctivos	115
Tabla n. ° 42	Comportamiento de mantenimientos correctivos al primer trimestre de la implementación del TPM	116

RESUMEN

Se elaboró un nuevo plan de mantenimiento empleando la metodología del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para las embarcaciones de bahía de la empresa COSMOS AGENCIA MARITIMA S.A.C., con la finalidad de disminuir los **costos de mantenimiento**, alargar la vida útil de la flota, reduciendo las pérdidas por defectos de calidad y averías.

Se evaluó la situación actual de la institución por medio de la auditoría interna del área de mantenimiento, con el propósito de poder conocer la problemática actual y establecer los métodos, normas y reglas que se aplicaran para la **implementación** del TPM.

Se identificó las causas que originan las problemáticas dentro del proceso de mantenimiento empleando **herramientas de gestión**, tales como; Ishikawa, Diagrama de Pareto y mejora continua.

Como resultado se obtuvo un nuevo plan de mantenimiento con el fin de **optimizar recursos** dentro del área de mantenimiento, en colaboración con todos los trabajadores involucrados en el proceso proyectando una reducción de costos esperada. Además se realizó una mejora en los procesos de mantenimiento mediante el análisis de las actividades dentro del proceso de mantenimiento.

Palabras claves

Costos de mantenimiento, herramientas de gestión, optimizar recursos, implementación.

ABSTRACT

A new maintenance plan was developed using the methodology of Total Productive Maintenance (TPM) for the bay boats of the company COSMOS AGENCIA MARITIMA SAC, in order to reduce **maintenance costs**, lengthen the useful life of the fleet, reducing losses due to quality defects and breakdowns.

The current situation of the institution was evaluated through the internal audit of the maintenance area, with the purpose of being able to know the current problems and establish the methods, norms and rules that will be applied for the implementation of the TPM.

The causes that originate the problems within the maintenance process were identified using **management tools**, such as; Ishikawa, Pareto Diagram and continuous improvement.

As a result, a new maintenance plan was obtained in order to **optimize resources** within the maintenance area, in collaboration with all the workers involved in the process, projecting an expected cost reduction. In addition, an improvement was made in the maintenance process by analyzing the activities within the maintenance process.

Key words

Maintenance costs, management tools, optimize resources, implementation.

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

CAPÍTULO 5.REFERENCIAS

- Castañeda Muños Jackson Steward, Gonzales Nino Karin Sarita. (2016). *Titulo de Tesis: " Plan de Mejora para Reducir los Costos en la Gestión de Mantenimiento de la Empresa Transporte Chiclayo S.A"*. Chiclayo.
- Contabilidad, S. O. (2014). *www.academia.edu*. Obtenido de http://www.academia.edu/19588560/Guia_SCO_Analisis_Criticidad
- Cosmos Agencia Maritma S.A.C. (Julio de 2010). Obtenido de www.cosmos.com.pe: <http://www.cosmos.com.pe/Content/Index.aspx>
- Diaz Huanca Oscar. (2016). *Titulo de Tesis: " Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la mejora de la productividad en la línea de impresión de la empresa Emusa Perú S.A.C"*. Lima, Peru.
- Eilen Rebeca León Franco. (2004). *Titulo de Tesis: " Identificación de Aspectos Organizacionales para la Eficaz Implementación del Mantenimiento Prodcutivo Total"*. Merida, Mexico.
- Grupo Cydsa. (1998). *Reporte Cydsa Excellens* .
- Ing. Marco A. Chen. (2010). "Como reducir los costos de Mantenimiento". *Articulo Canal de Panama* .
- Ivan Morales Julian. (2015). *Titulo de Tesis: " Desarrollo de la metodologia del TPM para la optimización de consumo energético en las líneas de producción de una fábrica de cerveza"*. España, Mexico.
- Johanna E. Allauca Fernadez, Johanna X. Neira Mendez, Christina A. Arias Ulloa . (2010). *Titulo de Tesis: Diseño de un Sistema de Gestión y de Control Operacional en una Estación de Servicio"*.
- Juan Carlos Morales Flores . (2012). *Titulo de Tesis: Implementación de un Programa de Mantenimiento productivo Total (TPM) al taller automotriz del i. Municipio de Riobamba (imr)* . Ecuador .
- Lorena Portilla Diaz. (2014). *Diseño del programa de mantenimiento productivo total para las áreas de producción de la empresa E.P.I LTDA*. Colombia.
- Natalia Leandra Mansilla Del Valle. (2013). *Titulo de Tesis: " Aplicación de la metodología de mantenimiento productivo total para la estandarización de proceso y reducción de pérdidas en la fabricación de goma de mascar en una industria nacional"*. chile, Ecuador .
- Parra Márquez Carlos, C. M. (2016). Técnicas de auditoría aplicadas en los procesos de gestión de mantenimiento. *Ingecon*, 2.

- Patricio Roberto Galarza Espinosa. (2011). *Titulo de Tesis: " Aplicación de un Proceso de Mejora Continua en un taller Mecanico Utilizando la Técnica de Mantenimiento Productivo Total (TPM)"*. Guayaquil, Ecuador .
- RCM, A. d. (2012). *bibing.us.es*. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/5311/fichero/5-+Analisis+de+criticidad.pdf>
- Schonberger, R. J. (2012). *Manufactura de Categoria Mundial*. Planeta.
- Tokutaro Suzuki. (2012). *TPM industria de proceso*. España: Hoshin Marques Cuba.
- Tuesta Yliquin Jehysson Miguel. (2014). *Titulo de Tesis. " Plan de Mantenimiento para Mejorar la Disponibilidad de los equipos pesados de la Empresa Obrainsa"*. Callao, Peru.

