**DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**”

 (Reglamento de Graduación de la **ESPOL**).

 **Víctor Javier Abad Abad**

**RESUMEN**

Escogí este tema para realizar el presente trabajo debido a que considero de una importancia crítica el hecho de gerenciar el mantenimiento en una instalación industrial de detergentes. Normalmente en esta industria se presta mucha atención secciones que se encuentran emparentadas con el producto y normalmente la *sección mantenimiento* queda relegada a un plano inferior. ¿Por que?, muy sencillo; se tiene la idea errónea de que los procesos que llevan a buen puerto el procesamiento de un producto dependen exclusivamente de producción.

No hay que ser un erudito para concluir que los procesos industriales dependen más que nada del buen funcionamiento de los equipos afectados al mismo. Sencillamente “**las máquinas nos dan de comer**”. Ahora bien; ¿**Quién tiene la responsabilidad de hacer funcionar las máquinas de manera óptima**? ; la respuesta es ***mantenimiento*.** En todas las empresas cuando empieza un período se hace una evaluación del costo operativo que implicará que una sección se desempeñe sin sobresaltos. Habría que preguntarse, ¿Qué presupuesto se destinará este año a mantenimiento?, ¿Cómo hicieron para calcularlo?, ¿Que parámetros tomaron en cuenta?. La respuesta casi obvia será: “se calculó en función de lo que se asignó el año anterior, ya que anduvimos bien porque hasta nos sobró dinero”.

Si uno preguntara, ¿Qué presupuesto se destinará este año a producción?; la respuesta también será obvia: se evaluó la calidad del producto, problemas que se puede tener en la logística, las posibles negociaciones con los proveedores, con los compradores; etc.

Entonces, ¿Está bien fundamentada mi hipótesis o es que yo estoy equivocado?. Son muy raras las empresas que toman muy en serio la implantación de *estrategias* de mantenimiento ya que consideran a esta sección de una importancia secundaria con respecto a otras. Este análisis me motivó a desarrollar el presente trabajo.

En el desarrollo de esta tesis se realiza como planteamiento de solución en la gestión del mantenimiento de una planta de detergentes la implementación de la metodología del TPM mediante un Plan que será propuesto como iniciativa propia, orientada a optimizar con eficiencia y eficacia la gestión del mantenimiento de la planta de detergentes.

**INDICE GENERAL**

|  |
| --- |
| Pág. |
| RESUMEN…………………………………. |  |
| INDICE GENERAL |  |
| ABREVIATURAS |  |
| TERMINOLOGIA |  |
| INDICE DE FIGURAS |  |
| INDICE DE TABLAS |  |
| INTRODUCCION |  |
|  |  |
| CAPITULO 1 |  |
| 1. DEFINICION DEL PROBLEMA...................................................................
 | 3 |
| * 1. Tipos de Mantenimiento aplicados.......................................................
 | 3 |
| * 1. Estructura y áreas de trabajo del Departamento de Mantenimiento....
 | 4 |
| * 1. Flujograma de la Gestión de Mantenimiento........................................
 | 5 |
| * 1. Metodologías de Mantenimiento y selección de una de las Metodologías........................................................................................
 | 6 |
|  |  |
| CAPITULO 2 | . |
| 1. METODOLOGIA TPM................................................................................
 | 9 |
| * 1. Origen e Historia de la Metodología.....................................................
 | 9 |
| * 1. Definición de TPM desde diferentes puntos de vista............................
 | 13 |
| * 1. Diferencia entre los cuatro pilares principales......................................
 | 17 |
| * 1. Areas de aplicación..............................................................................
 | 24 |
| * 1. Herramientas utilizadas........................................................................
 | 29 |
| * 1. Justificación y Beneficios de usar la Metodología TPM........................
 | 37 |
|  |
| CAPITULO 3 |  |
| 1. SINERGIA ENTRE TPM Y EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
 | 40 |
| * 1. Estructura del Departamento de Mantenimiento con la Metodología TPM......................................................................................................
 | 40 |
| * 1. Areas de trabajo del Departamento de Mantenimiento con TPM.........
 | 42 |
| * 1. Flujograma de la nueva Gestión de Mantenimiento aplicando la Metodología TPM.................................................................................
 | 43 |
|  |
| CAPITULO 4 |
| 1. INDICES Y OBJETIVOS DE TPM EN MANTENIMIENTO.........................
 | 48 |
| * 1. Medición de los índices involucrados...................................................
 | 48 |
| * 1. Cómo llegar al objetivo: Cero Averías.................................................
 | 49 |
| * + 1. Las cinco medidas de lucha para alcanzar el Cero Averías.......
 | 49 |
| * 1. Etapas del Mantenimiento Planificado..................................................
 | 55 |
| * + 1. Evaluar el equipo y comprender la situación actual....................
 | 55 |
| 4.3.1.1. Estudio de la situación....................................................... | 55 |
| 4.3.1.2. Estructuración del Mantenimiento..................................... | 57 |
| 4.3.1.3. Entrenamiento................................................................... | 58 |
| 4.3.1.4. Master Plan........................................................................ | 58 |
| 4.3.1.5. Registro de Equipos.......................................................... | 59 |
| 4.3.1.6. Criticidad A, B, C............................................................... | 60 |
| 4.3.1.7. Establecimiento de prioridades de las averías/fallos – Niveles de avería.............................................................. | 62 |
| 4.3.1.8. Indicadores de Mantenimiento.......................................... | 62 |
| * + 1. Restaurar las condiciones ideales..............................................
 | 65 |
| 4.3.2.1. Registro del Tema............................................................. | 70 |
| 4.3.2.2. Descripción del Problema................................................. | 70 |
| 4.3.2.3. Análisis del Problema........................................................ | 71 |
| 4.3.2.4. Elaboración del Plan de Contramedidas........................... | 76 |
| 4.3.2.5. Implantación de las Contramedidas.................................. | 76 |
| 4.3.2.6. Monitoreo de Resultados................................................... | 85 |
| 4.3.2.7. Estandarización de la solución.......................................... | 85 |
| 4.3.2.8. Implantación de las acciones de Mantenimiento Planificado........................................................................ | 86 |
| * + 1. Estructuración del control de informaciones y datos...................
 | 90 |
| * + 1. Estructuración del Mantenimiento Periódico (TBM)....................
 | 90 |
| * + 1. Estructuración del Mantenimiento Predictivo (CBM)...................
 | 91 |
| * + 1. Evaluar el Sistema de Mantenimiento Planificado......................
 | 91 |
|  |  |
| CAPITULO 5 |  |
| 1. ANALISIS DE RESULTADOS.....................................................................
 | 93 |
| 5.1. Análisis Cualitativo de Resultados...................................................... | 93 |
| 5.2. Análisis Cuantitativo de Resultados.................................................... | 95 |
|  |  |
| CAPITULO 6 |  |
| 1. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..............................................
 | 99 |
|  |  |
| APENDICES  |  |
| BIBLIOGRAFIA |  |

**ABREVIATURAS**

**TERMINOLOGIA**

**INDICE DE FIGURAS**

 Pág.

|  |  |
| --- | --- |
| Figura 1.1 Estructura Orgánica Funcional Actual…………………...……..…. | 5 |
| Figura 1.2 Flujo Actual de la Gestión de Mantenimiento…………………….. | 6 |
| Figura 1.3 Metodología de Mantenimiento Planificado………………………. | 7 |
| Figura 2.1 Histórico de la Metodología………………………………………… | 12 |
| Figura 2.2 Modelo de Gestión de Alta Perfomance………..……………….… | 15 |
| Figura 2.3 Pilares del TPM…………………………………………………….… | 18 |
| Figura 2.4 Relación entre los Pilares…………………………………………... | 23 |
| Figura 2.5 Estructura de Mantenimiento………………………………….……. | 28 |
| Figura 3.1 Nueva Estructura Orgánico Funcional de Mantenimiento………. | 42 |
| Figura 3.2 Flujograma de Actividades para lograr Cero Fallas……………... | 44 |
| Figura 4.1 Overall Gaps de la Planta de Detergentes……………………….. | 56 |
| Figura 4.2 Estructura Organizacional de Mantenimiento Planificado….…… | 57 |
| Figura 4.3 Entrenamiento y Capacitación……………………………………… | 58 |
| Figura 4.4 Porcentajes de Criticidad de los Equipos de Planta………….….. | 59 |
| Figura 4.5 Matriz de Criticidad…………………………………………….….… | 60 |
| Figura 4.6 a Tiempo Medio entre Fallos (MTBF)……………………………...… | 63 |
| Figura 4.6 b Tiempo Medio entre Reparaciones (MTTR)…………………….… | 63 |
| Figura 4.6 c Costo de Mantenimiento CRV (%)…………………………………. | 64 |
| Figura 4.6 d Costo de Mantenimiento…………………………………………..… | 64 |
| Figura 4.6 e Número Total de Fallas > a 10 minutos…………………………… | 65 |
| Figura 4.7 a Productividad Perdida en Horas……………………………………. | 67 |
| Figura 4.7 b Productividad Perdida en Toneladas…………………………….… | 67 |
| Figura 4.7 c Productividad Perdida en Dólares………………………………..… | 68 |
| Figura 4.8 Arbol de Pérdidas……………………………………………..…...… | 69 |
| Figura 4.9 Pareto de Sistema de Dosificación………………………………… | 70 |
| Figura 4.10 Lay Out del Area de Envase………….…………………………..… | 73 |
| Figura 4.11 a Recuperación de Tiempos Perdidos………………………………. | 76 |
| Figura 4.11 b Recuperación del Tonelaje Perdido……………………………….. | 76 |
| Figura 4.11 c Recuperación de Dólares Perdidos………….……………….….… | 77 |

**INDICE DE TABLAS**

 Pág.

|  |  |
| --- | --- |
| Tabla 1 Técnica Por qué - Por qué……………………………………..………. | 34 |
| Tabla 2 Técnica 5 Por qué (5W) y 1 Cómo (1H)……………………………… | 35 |
| Tabla 3 Técnica LUP…………………………………………………………….. | 36 |
| Tabla 4 Master Plan……………………………………………………………… | 59 |
| Tabla 5 Registro de equipo……………………………………………………… |  |
| Tabla 6 Listado de equipos por su criticidad…………………………………... | 61 |
| Tabla 7 Aplicación del Mantenimiento por criticidad………………………….. | 62 |
| Tabla 8 Resumen de Pérdidas por fallas en envasadoras HAMAC………… | 68 |
| Tabla 9 Pareto del Sistema de Dosificación…………………………………… | 69 |
| Tabla 10 Registro del Tema………………………………………………………. | 72 |
| Tabla 11 Análisis 5W-1H………………………………………………………….. | 73 |
| Tabla 12 Análisis Por qué - Por qué……………………………………..………. | 74 |
| Tabla 13 Plan de Acción Específico……………………………………………... | 75 |
| Tabla 14 Antes y Después de la Mejora………………………………………… | 77 |
| Tabla 15 Detalle de la Implementación de la Mejora…………………………... | 78 |