

# Implementación de un Plan de Mantenimiento Autónomo en un Taller Mecánico Industrial

C. Moyano, R. Piza, J. Zaruma, V. Guadalupe  
Programa de Tecnología en Mecánica (PROTMEC)  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador

[cemoyano@espol.edu.ec](mailto:cemoyano@espol.edu.ec); [ruepiza@espol.edu.ec](mailto:ruepiza@espol.edu.ec); [jzaruma@espol.edu.ec](mailto:jzaruma@espol.edu.ec); [vguadalu@espol.edu.ec](mailto:vguadalu@espol.edu.ec)

## Resumen

*Este informe detalla las mejoras en un taller mecánico industrial ubicado en la ciudad de Guayaquil, el mismo que se dedica a la fabricación de piezas mecánicas, servicio que presta a empresas del sector industrial de Guayaquil. En el aspecto del mantenimiento del equipo, existen continuas paradas en los equipos, lo cual conlleva a altos costos de mantenimiento no presupuestados y baja productividad.*

*Durante el desarrollo del Plan de Mantenimiento Autónomo se hizo mucho énfasis en la limpieza y orden en el lugar de trabajo aplicando la metodología de las 5S.*

*Para poder realizar el Plan de Mantenimiento Autónomo se evaluó el problema con la ayuda de herramientas de análisis (Ishikawa, Diagrama de Pareto, Histograma), se realizó estándares de limpieza y lubricación para cada máquina con el objetivo de disciplinar al personal y orientarlo a la implementación del Plan de Mantenimiento Autónomo.*

*Finalmente se realizó un análisis de las etapas implementadas por medio de auditorías para evaluar el progreso del Plan del Mantenimiento Autónomo.*

**Palabras claves:** *Mantenimiento autónomo, capacitación, 5S.*

## Abstract

*This report details the improvements a mechanical workshop in the city of Guayaquil, this is dedicated to the manufacture of mechanical parts, service provided to industrial companies Guayaquil. The maintenance aspect of equipments, there are frequent stops for breakdowns of the machines which lead to high maintenance costs, not budgeted and low productivity.*

*During the development of autonomous maintenance plan will be given emphasis to cleaning and tidying in the workplace by applying the methodology of the 5's.*

*To perform autonomous maintenance plan the problem is assessed using analysis tools (histogram Pareto diagram), is made standard cleaning and lubrication for each machine with the goal to discipline staff and guide the implementation of the plan autonomous maintenance.*

*Finally made an analysis of the steps implemented through audits to assess the progress Autonomous Maintenance Plan.*

**Keywords:** *Autonomous maintenance, Training, 5S.*

## 1. Introducción

El siguiente artículo describe los pasos a seguir para la implementación del mantenimiento autónomo en un taller mecánico industrial. Básicamente, su objetivo es prevenir que las herramientas, máquinas y equipos de trabajo se averíen, en este plan intervienen los operadores realizando funciones básicas como: limpiar, lubricar, inspeccionar, organizar y ordenar.



**FIGURA 8. Área de mecanizado “torno”**

Se elabora un “Check-List” para cada máquina de manera que éste sea revisado y llenado por cada operador, éste a su vez debe realizar una inspección de rutina siguiendo los pasos que le indique la hoja de “Check-List”, también se desarrolla fichas técnicas para lubricación mostrando con ayuda de un esquema de los puntos a lubricar y con el tipo de lubricante a utilizar.

Durante el desarrollo del Plan de Mantenimiento Autónomo se da énfasis a tener limpio y ordenado el lugar de trabajo aplicando la metodología de las 5S.

Finalmente se realiza un análisis de las etapas que se implementan por medio de auditorías para evaluar cada etapa del Plan del Mantenimiento Autónomo.

## 2. Objetivo principal

El objetivo primordial de la presente tesina es implementar un plan de mantenimiento autónomo en un Taller mecánico industrial, para aumentar la vida útil de máquinas, equipos, cuidado de las

herramientas y de áreas de trabajo. A continuación se muestra la metodología que se usa.

## 3. Justificación

Mediante, este estudio se busca el mejorar la eficiencia de los procesos y la calidad de los productos, en este sentido la aplicación del mantenimiento autónomo provee una inagotable fuente de oportunidades de mejora en aspectos concernientes a calidad, seguridad, involucramiento de la gente, capacidad de respuesta, costos, conservación y prolongación de la vida útil de los equipos, convirtiéndose, por lo tanto en una alternativa de mejora viable y poco explotada. Por lo tanto, el establecimiento de un marco conceptual, compuesto por herramientas y planes que permitan la ejecución del Mantenimiento Autónomo en máquinas y equipos productivos, basado en una adecuada selección de los mismos que permiten mejorar la eficiencia de los procesos y la calidad de los productos.

## 4. Desarrollo

La implementación del mantenimiento autónomo se dio en 4 pasos que se detallan a continuación.

### 4.1. Análisis de la situación actual

El primer paso: es el de realizar un análisis de la situación inicial, el proceso de mantenimiento que se realiza en el taller consiste en “mantenimiento correctivo” es decir, aplicar mantenimiento al equipo solo después de la ocurrencia de una falla, además no se lleva registros históricos de reparaciones realizadas, tiempos entre fallas, registros de piezas críticas, etc., como consecuencia paradas extensas no planificadas y pérdida de producción.

Debido a que el taller desea obtener un aumento en la productividad, aumento en la disponibilidad de los equipos, reducción en el costo ocasionado al mantenimiento de los equipos, y reducir el tiempo de paradas; se planea implementar información técnica para llevar control de las máquinas y elaborar e implementar un plan de mantenimiento básico con el fin de que los mismos operadores puedan ejecutarlos y así lograr una mejora en el tiempo de entrega del producto elaborado.

Se elabora un registro fotográfico, en el cual se evidencia el estado de las áreas de trabajo así también como sus máquinas y equipos.

## 4.2. Identificación de los problemas a resolver

El siguiente paso que se sigue es: la identificación de los problemas a resolver donde se realiza una lista de problemas más frecuentes dentro del último mes en el taller mecánico y luego utilizando herramientas de calidad como grafico de barras y grafico de Pareto se detecta el problema principal (Falla en equipos). Posteriormente se realiza un diagrama de Ishikawa para reconocer las causas que generan este malestar.

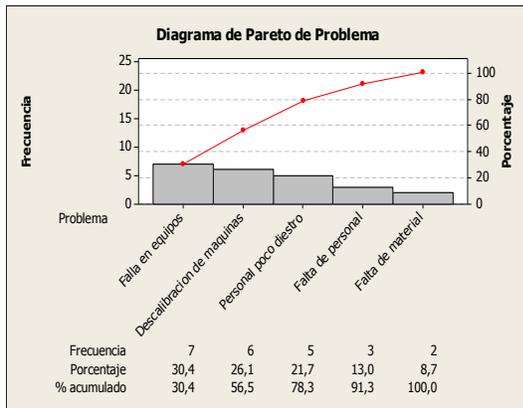


FIGURA 10. Diagrama de Pareto

## 4.3. Desarrollo del plan de mantenimiento autónomo

El Mantenimiento Autónomo inicia con un concepto: el personal que tiene a su cargo las tareas de producción, se ocupe también de las tareas de mantenimiento básico de los equipos a su cargo así como de la prevención de fallos.

Con la adopción del Mantenimiento Autónomo, el operario de producción asume tareas de mantenimiento productivo, incluido la limpieza, así como algunas actividades propias del mantenimiento preventivo como consecuencia de la inspección del estado de su propio equipo. El Mantenimiento Autónomo: es básicamente prevenir el deterioro de los equipos y sus componentes, dando como resultado una mejor productividad y previniendo el deterioro acelerado del equipo.

El mantenimiento autónomo se basa en el principio de las 5s japonesas y consta de siete elementos conocidos comúnmente como etapas del Mantenimiento Autónomo, a saber:

Etapa 1: Limpieza Inicial.

Etapa 2: Medidas Contra Anomalías

Etapa 3: Estándar Provisional

Etapa 4: Inspección General. Lecciones Punto a Punto

Etapa 5: Inspección Autónoma

Etapa 6: Estandarización

Etapa 7: Control Autónomo.

**4.3.1. ETAPA 1: Limpieza inicial.** En ésta primera etapa, se busca alcanzar las condiciones básicas de los equipos, utilizando como herramientas principales la limpieza y la inspección, tanto de las máquinas, equipos, herramientas y también de las áreas de trabajo estableciendo un sistema que mantenga esas condiciones básicas durante las etapas 1, 2 y 3.

Es frecuente introducir en esta primera etapa las 3 primeras "S", es decir aplicar Seiri, Seiton y Seiso.

La importancia de la limpieza es fundamental en el mantenimiento autónomo, hasta el punto de ser el pilar básico donde se apoya todo el programa ya que la propia actividad de producción puede generar suciedad.

### Seiri (Clasificar)

En ésta etapa de clasificación se procede a retirar de los puestos de trabajo todos los elementos innecesarios a través de la campaña de las tarjetas rojas. Una vez identificados dichos elementos se los lleva a un área temporal en la cual después se los desecha, vende, repara, etc.



FIGURA 13. Clasificación de elementos

## Seiton (Orden)

Seiton implica dar un lugar adecuado a cada elemento deseado, de tal manera que los operarios puedan acceder con facilidad a las herramientas evitando desplazamientos innecesarios y sin pérdidas de tiempo.

En este caso el armario de herramientas se encontraba en completo desorden lo cual genera pérdida de tiempo al momento de buscar la herramienta deseada, del mismo modo se realiza para una mejor localización de las herramientas la técnica de contornos.



FIGURA 14. Armario después de la clasificación

## Seiso (Limpieza)

La limpieza inicial se la entiende como un proceso de inspección, control del equipo y sus piezas, la limpieza significa tocar mirar cada pieza del equipo y cada área escondida del equipo en el cual se permite identificar fugas, fuentes de contaminación, mala lubricación, desajuste de pernos, el resultado de estas acciones es que el equipo se encuentre limpio y con imagen correcta.

Por el contrario, sin una limpieza rigurosa del equipo, éste sufre de innumerables problemas que en menor o mayor grado, están relacionados con la falta de limpieza diaria.

**4.3.2. ETAPA 2: Medidas contra las fuentes de averías.** En esta etapa se pretende que el trabajador descubra las fuentes profundas de la suciedad que deteriora el equipo y tome acciones correctivas para prevenir su presencia. Se busca mejorar el acceso a sitios difíciles para la limpieza de las máquinas, áreas de trabajo, eliminar zonas donde se deposite la suciedad o sean un peligro para el operador y mejorar la visibilidad de los instrumentos de control de las máquinas.

Esta etapa llega de forma natural después de realizar la limpieza inicial y comprobar que el equipo se vuelve a ensuciar rápidamente o existen zonas cuyo acceso es imposible o peligroso, de tal forma que el tiempo y esfuerzo invertido es enorme. Esto lleva a activar la motivación de los operarios para descubrir y eliminar cualquier fuente de suciedad que contrarreste aquello que tanto trabajo cuesta limpiar.

Los principios de eliminación de fuentes de suciedad no consisten en limpiar lo que se ensucio, sino en no permitir que la suciedad sea generada. Es el principio preventivo.

Actividades propias de esta fase son:

- Identificar y eliminar los focos de suciedad.
- Mejorar la accesibilidad a las zonas susceptibles de ser limpiadas.
- Realizar mejoras en el equipo en base a las anomalías encontradas.
- Eliminar las entradas de polvo e impurezas en partes cerradas, a través de sellos e instalación de protectores.
- Crear mecanismos o dispositivos para que suciedades y otros materiales no se dispersen por el ambiente donde se encuentra el equipo y no afecten al operario (ejemplo: bandejas recolectoras, en el caso del torno visores protectores).

**4.3.3. ETAPA 3: Formulación de estándares de limpieza y lubricación.** En esta etapa se preparan los estándares de: limpieza, lubricación, inspección, apriete de tornillos, pernos, tuercas y otros elementos de ajuste, usando como herramientas las dos últimas S, con el propósito de mantener y establecer las condiciones óptimas del estado del equipo.

Una vez que se realizó operaciones de limpieza, se establece las condiciones básicas (limpieza, lubricación, apriete de tornillos) que aseguran la situación óptima del equipo. Para ello, los operarios fijan estándares para los procedimientos de limpieza, lubricación, sujeción y revisión del equipamiento asumiendo de esta forma la responsabilidad de mantener su propio equipo.

Es importante para su cumplimiento que los estándares de operaciones no vengán impuestos, es decir, que cuando se establecen los estándares se reflejen las opiniones formuladas por los propios operarios. Se trata, pues, de estándares elaborados por los mismos operarios y fundamentados en su propia experiencia directa con el equipo.

Los siguientes aspectos se deben contemplar a la hora de formular y aplicar los estándares:

- Elementos a inspeccionar: determinar qué elementos o partes de los equipos tienen que ser chequeados.
- Aspectos claves a estandarizar: destacar los efectos de una limpieza profunda, lubricación y sujeción.
- Tiempos estándar: asignar un tiempo determinado para las tareas y establecer objetivos alcanzables.
- Frecuencia estándar: fijar las frecuencias de las inspecciones y supervisar los resultados.
- Responsabilidades: asignar claramente las funciones de cada persona, evitando descuidos y duplicidades.
- Cumplimiento de los estándares: en ocasiones se elaboran adecuadamente los estándares, pero en casos no se aplican o se hacen en un nivel muy bajo, de forma que no se mejora en nada ni la productividad ni las pérdidas, por lo tanto la dirección debe ser determinante en el cumplimiento de los estándares.

Estos estándares son efectivos, ya que son debidamente documentados en el propio puesto de trabajo, la documentación debe contener las instrucciones para efectuar las operaciones sencillas a realizar, así como la frecuencia con la que deben ser realizadas, describiendo claramente los pasos para hacerlo.

Para empezar con esta tercera etapa es recomendable tener un inventario técnico de todas las máquinas y equipos para su fácil administración y desarrollo de estándares.

**4.3.4. ETAPA 4: Inspección General.** En esta etapa se pretende identificar tempranamente el deterioro que pueden sufrir las máquinas y equipos con la participación activa del operador.

Para lograr, éste objetivo se requiere de conocimiento profundo sobre la composición del equipo, elementos, partes, sistemas, como también sobre el proceso para intervenir el equipo y reconstruir el deterioro identificado. Las inspecciones iniciales las realiza el operador siguiendo las instrucciones de un tutor especialista.

Esto permite desarrollar procedimientos para detección de inconvenientes y planificar para intervenir en el equipo para darle el mantenimiento respectivo.

En las etapas 4 y 5 se pretende identificar tempranamente el deterioro que puede sufrir el equipo con la participación activa del operador. Estas etapas requieren de conocimiento profundo sobre la composición del equipo, elementos, partes, sistemas, como también sobre el proceso para

intervenir el equipo y reconstruir el deterioro identificado. Las inspecciones iniciales las realiza el operador siguiendo las instrucciones de un tutor especialista.

La tabla siguiente presenta un ejemplo de un procedimiento para detección de inconvenientes empleado en esta etapa.

En esta clase de inspecciones deben producirse acciones de mejora que eviten la reincidencia de los problemas identificados mediante las acciones de inspección general.

Para la implementación de la cuarta etapa se debe tener en cuenta los siguientes puntos.

1. Preparar el programa de formación para operarios dirigido a lograr un alto conocimiento sobre métodos de inspección.
2. Desarrollar el programa de formación empleando la metodología "aprender haciendo"
3. Desarrollo de las primeras inspecciones con tutor. En esta oportunidad los expertos de mantenimiento pueden apoyar esta clase de tareas.
4. Realizar reparaciones e intervenciones livianas con la ayuda del tutor.
5. Planificar las acciones de reparación y de nuevas revisiones o inspecciones del equipo. Es necesario contar con plan de inspecciones rutinario. El Ciclo Deming ES de gran ayuda para impulsar esta clase de acciones en forma rutinaria.

**4.3.5. ETAPA 5: Inspección autónoma.** En esta etapa se cumple una primera función de conservar los logros alcanzados en las etapas anteriores o el equivalente de "asegurar" en el Ciclo Deming; posteriormente, la etapa cinco debe conducir a mejorar los estándares y la forma de realizar el trabajo autónomo que se viene realizando.

Se evalúan los estándares de limpieza y lubricación establecidas en las etapas previas, se mejoran sus métodos y tiempos en base a la experiencia acumulada por el operador. Las principales actividades de esta etapa están relacionadas con el control de los equipos y la calidad de los mismos, condiciones y estado de ellos como de las herramientas. Uno de los aportes significativos de la etapa cinco consiste en el incremento de la eficiencia de la inspección, al mejorar métodos de trabajo y los estándares utilizados.

El desarrollo de la etapa cinco incluye los siguientes trabajos prácticos:



Se realiza un diagnóstico y se evidencia que el taller no se encuentra en buenas condiciones para brindar un servicio rápido y eficiente, debido a la carencia de un conjunto organizado de actividades a cumplir y al completo descuido del personal y el ambiente.

Se plantea un plan de mantenimiento autónomo que se sustenta en la metodología 5S que prepara las instalaciones, máquinas, equipos, herramientas y al personal para recibir el mantenimiento planificado.

Se propone el plan de mantenimiento autónomo para aumentar la calidad de los servicios que brinda la empresa, ya que los operadores son entrenados para dar mantenimiento a sus máquinas y equipos, mejorando también la habilidad para la operación de los mismos, y de los procesos que intervengan en el uso de la maquinaria con la finalidad de conservar todo en buen estado y listo para su uso, evitando los tiempos de paros inútiles.

Este plan de mantenimiento autónomo involucra la participación activa de todo el personal, incluyendo al jefe de taller, quien fomenta regularmente esta actitud a los operadores por medio de reuniones, donde se hable del progreso del plan y de medidas que se deben seguir tomando para mantenerlo y mejorarlo.

#### • **Recomendaciones**

Para mantener activos los objetivos del plan de mantenimiento autónomo, se debe comprometer al personal con el cambio de mentalidad y enfocarse a mejorar continuamente.

La capacitación y el entrenamiento del recurso humano son de vital importancia, para que el plan de mantenimiento autónomo se mantenga, y poder apreciar sus resultados en el menor tiempo posible demostrando la efectividad.

Llevar con total fidelidad los datos de mantenimiento, daños, averías, reparaciones menores de las máquinas y equipos de manera que se genere un historial de fallas o daños de la maquinaria para poder planificar el mantenimiento, de esa manera estar preparados junto con el personal para enfrentar estos problemas futuros.

## **6. Agradecimientos**

Nuestro más sincero agradecimiento a los directivos de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), en especial a los directivos y docentes que conforman el Programa de Tecnología

Mecánica que formaron parte de este entrenamiento y superación personal que se verá reflejada de la mejor manera en el campo profesional, siempre poniendo en alto el nombre de la institución.

## **7. Bibliografía**

Morrow L. C. (1973). Manual de mantenimiento industrial. México: Continental S.A.

Secc. 12 Capt. 1 “Mantenimiento y lubricación” Pag. 93-94

Secc. 12 Capt. 2 “Sistemas dispositivos y procedimientos de lubricación” Pag. 103-113

Secc. 14 Capt. 1 “Organización del personal de los servicios de limpieza” Pag.

INTERNET

Etapas del Mantenimiento Autónomo. Recuperado de:

<http://hemaruce.angelfire.com/EMA.pdf>

Mantenimiento autónomo. Recuperado de:

<http://gestiondelmantenimiento.blogspot.com/2010/11/caso-real-de-mantenimiento-autonomo.html>

REF-1:

<http://mntoindustrial.blogspot.com/2012/09/2.html>

REF-2:

<http://www.slideshare.net/NayeOrtiz/mantenimiento-autonomo>

REF-

3:<http://www.monografias.com/trabajos92/manual-5s-industrias/manual-5s-industrias.shtml>

REF4;

REF5:[http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm\\_archivos/4.6%20indicadores%20TPM.pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm_archivos/4.6%20indicadores%20TPM.pdf)