

ENERO-JUNIO 2019



---

DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
A HERRAMIENTAS DE AMI DE AGUASCALIENTES S.A DE C.V.

Yuliana Tafoya Rodríguez

---

Asesor Externo:

Lic. Fátima Alondra Rodríguez Muñoz

Asesor Interno:

Ing. Gerardo Pozo Vázquez

## **AGRADECIMIENTOS**

Al comienzo de mi carrera recorrían en mi mente muchas dudas e inquietudes, ya que no creía que fuera posible llegar al final de este ciclo. Ahora que termina esta etapa me doy cuenta que he crecido, no solo profesionalmente sino también en lo personal, y todo esto gracias a las personas que me apoyaron y me motivaron para que fuese posible llegar hasta aquí, por ese motivo quiero hacer un reconocimiento a todas y cada una de ellas por confiar en mí.

Quiero primeramente agradecer a Dios por permitirme estar concluyendo con este propósito ya que la fe es la principal fuente de motivación y confianza en sí mismo, y te ayuda a retomar el camino correcto las veces que sea necesario para cumplir tus sueños.

A toda mi familia, por su apoyo incondicional, pero especialmente a mi madre y a mi padre, que aunque ya no están conmigo fueron mi motor y mi aliento para salir adelante y cumplir con esta promesa que ahora puedo hacerla realidad.

A mi esposo e hijo que sin duda alguna siempre han caminado conmigo de la mano durante este trayecto, siendo ellos mis pilares y más grandes soportes para poder llegar a cumplir mis metas.

Un gran acierto ha sido elegir al Tecnológico de Pabellón de Arteaga para realizar mis estudios de ingeniería, la formación que recibí es una herramienta que me acompaña cada día y siempre me ayudara a seguir avanzando.

También me gustaría darle las gracias al Ing. José Luis Morales Monroy y al profesor el Ing. Gerardo Pozo Vázquez por guiarme y aconsejarme tanto en lo académico como en lo personal, les agradezco por brindarme la oportunidad de realizar mi residencia profesional; al igual a todas las personas que conocí en AMI de Aguascalientes S.A de C.V. ya que sin su apoyo no hubiera cumplido mi objetivo.

Gracias a cada uno de ellos.

## RESUMEN

En las empresas cual quiera que sea su giro o la práctica que realicen tienen que cumplir con las normas aplicables en sus procesos.

Por este motivo, el presente proyecto contribuye a la actualización de documentos y formatos en el cual se pretende aplicar los siguientes puntos:

- A. La documentación de procesos, en los cuales se realiza en mantenimiento preventivo a todas las herramientas que se utilizan en el almacén general de AMI de Aguascalientes SA de CV.
- B. Implementación de una serie de formatos adecuados para el control y el registro de la herramienta, así como un archivo que arroje los resultados posteriores a cada revisión para poder generar las conclusiones correspondientes a la vida útil de la herramienta.

Se han elaborado un par de formatos para la revisión de herramientas del almacén basado en metodologías con enfoque práctico.

Estos formatos oficiales que acreditan la vida útil y el status de las herramientas del almacén de la empresa, constituyen al soporte para legalizar los registros y cumplir con las normas requeridas.

Para el desarrollo de la implementación de dichos formatos se ha contado con la colaboración de todo el personal que está involucrado en la aplicación del sistema, fruto de alianzas y acuerdos establecidos que servirán de gran apoyo para el control de la revisión de herramientas y sus futuros mantenimientos preventivos.

Consultando a expertos y llevando a cabo investigaciones en acción se ha mejorado el sistema de la revisión de herramientas para el mantenimiento preventivo y así se ha verificado la utilidad práctica de implementación de los formatos establecidos.

## **TABLA DE CONTENIDO**

Agradecimientos.....	1
Resumen.....	2
<b>Capítulo 1. Descripción de la empresa y área del trabajo</b>	
1.1. Introducción.....	5
1.2. Perfil de la empresa.....	6
1.3. Reseña.....	6
1.4. Caracterización. ....	7
Misión.....	7
Visión.....	7
Filosofía empresarial.....	7
1.5. Problemática a resolver.....	8
Análisis FODA.....	10
1.6. Objetivos (generales y específicos).....	13
1.7. Justificación.....	14
<b>Capítulo 2. Marco teórico</b>	
2.1. Marco teorico.....	16
<b>Capítulo 3. Procedimiento y descripción de las actividades</b>	
3.1. Procedimiento y descripción de las actividades.....	32
<b>Capítulo 4. Resultados</b>	
4.1. Resultados.....	34
<b>Capítulo 5. Conclusiones</b>	
5.1. Conclusiones.....	38
5.2. Recomendaciones.....	39
5.3. Experiencias.....	39
<b>Capítulo 6. Competencias desarrolladas y/o aplicadas</b>	
6.1. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	40
<b>Capítulo 7. Fuentes de información</b>	
7.1. Fuentes de información.....	43

## Capítulo 8. Anexos

8.1. Anexos.....	44
------------------	----

### LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Resultados de baja de herramientas 2018.....	9
Figura 2 Cuadro de análisis FODA.....	12
Figura 3 Mapa de proceso de revisión de herramientas.....	32
Figura 4 Resultados de baja de herramientas 2018.....	35
Figura 5 Resultados de baja de herramientas 2019.....	36
Figura 6 Grafica comparativa de resultados.....	37

## **Capítulo 1. Descripción de la empresa y área del trabajo**

### **1.1 Introducción**

El proyecto se realizó en la empresa AMI de Aguascalientes S.A. de C.V. el mismo está dirigido al personal que labora en el área de almacén, la información contenida en este proyecto fue analizada para ponerla en práctica, de igual forma este proyecto debe ser actualizado cuando se considere necesario hacer alguna modificación o posible cambio en dicha área.

Este proyecto tuvo como objetivo el realizar una mejora dentro de la empresa, ya que debido a circunstancias internas de la empresa no se cumple con las necesidades demandadas para cada proceso dentro de ella.

En el área de almacén se debe cumplir con una misión muy importante dentro de la empresa, ya que del desempeño de este departamento depende mucho el ahorro monetario para el cumplimiento de sus alcances organizacionales.

Aquí se da a conocer el procedimiento correcto del mantenimiento correctivo a las herramientas.

Todo tipo de información es de suma importancia y utilidad, ya que constituye herramientas que nos ayudan a facilitar las actividades que se realizan dentro del área y así nos orientamos para realizar las actividades con mayor eficacia y eficiencia.

Aquí se utilizaron diferentes herramientas para poder llevar a cabo este proyecto y tomar conciencia acerca de la situación de la empresa a modo de diagnóstico.

Este proyecto a su vez sirvió como un apoyo de instrucciones para realizar cada actividad de manera adecuada en el área, y al momento de que ingrese personal nuevo destinado al apoyo administrativo del almacén, el mismo tenga un procedimiento en físico en el cual pueda apoyarse para realizar el mantenimiento preventivo de manera eficiente y puntual.

## 1.2 Perfil de la empresa

**Nombre:** AMI de Aguascalientes S.A de C.V.

**Giro:** Industrial

**Dirección:** Misión de San Román Adame No.216 Misión Santa Lucía Aguascalientes, Ags.

**Teléfono:** 496 117 30 06

**Página web:** <https://www.facebook.com/AMIDEAGUASCALIENTES>

## 1.3 Reseña

Asesoría y Mantenimiento Industrial de Aguascalientes es una compañía que ofrece asesoría y mantenimiento tanto correctivo como preventivo a la planta ubicada en carretera Arroyo Hondo Tepezalá – Caldera Km 1 de Cementos y Concretos Nacionales de Aguascalientes S.A de C.V. Cuenta con una plantilla de 59 trabajadores distribuidos en 2 turnos, de los cuales 3 son supervisores, 2 almacenistas, 27 oficiales, cada uno con su respectivo ayudante general. En dicha compañía se asigna la tarea al supervisor en turno para que este asigne cada actividad solicitada por el cliente a los oficiales, estos apoyados por los ayudantes generales los cuales son los responsables de acondicionar el área donde trabajará su oficial en cargo, esto junto al apoyo del almacenista que le otorga las herramientas y materiales indispensables para la actividad requerida por el cliente.

La compañía cuenta con un área de almacén donde se resguarda toda herramienta que se utiliza para los mantenimientos; en dicho almacén se brinda el servicio a los empleados sobre el material deseado para su tarea a desempeñar durante la jornada.

## **1.4 Caracterización**

### **Misión**

Ser una empresa en busca de soluciones innovadoras para nuestros clientes diseñadas a sus necesidades, siempre comprometida con su satisfacción.

### **Visión**

Formar un grupo de trabajo en busca de liderazgo en la cementera y minera de la región, proporcionando soluciones innovadoras con la más alta calidad en el mantenimiento industrial.

### **Filosofía Empresarial**

Somos una empresa comprometida con nuestros clientes ya que son la principal causa de nuestra existencia.

Tenemos el compromiso de aportar beneficios a la comunidad mediante la creación de fuente de empleos, respetando las leyes, contribuyendo con el cuidado del medio ambiente y la seguridad y salud en el trabajo.



## **1.5 Problemática a resolver**

La empresa AMI de Aguascalientes SA de CV. Desde sus inicios se ha ido apegando a las normas establecidas y a los reglamentos solicitados por la empresa Cementos y Concretos Nacionales SA de CV. Que es para la que actualmente labora, a su vez esta última realiza constantes auditorias para que sus proveedores y trabajadores en general cumplan con las Normas requeridas para ser una empresa integra.

Por este motivo, es requerida la documentación de los procesos de revisión a herramientas que se generan cuando se dan los mantenimientos preventivos y consecuente se checa el status de las mismas, para así cumplir con lo que establece la ley, ya que no se contaba con una metodología aplicable plasmada en un instructivo de trabajo que pudiera ser checado y aplicado legalmente.

Es necesaria la realización de este proyecto porque no se cuenta con los archivos físicos ni digitales que avalen esta práctica de manera segura y estandarizada, así que se documentaran todos los procesos de revisión ya que en enero del presente año entro en vigor la actualización de la norma OHSAS 18001 y se espera una pronta auditoria para checar los puntos más sobresalientes de esta nueva actualización.

Además la correcta aplicación de estos instructivos de trabajo atacaran a la vez el ahorro en los gastos innecesarios de la compra o corrección de herramienta, ya que con la constante aplicación de estos procedimientos será posible ahorrar el costo de reparaciones que es lo que finalmente también se busca al término de este proyecto.

En la siguiente imagen se logra apreciar la perdida de herramientas por fallas en un año, producto del incumplimiento del mantenimiento preventivo a las mismas. (Figura 1)

REGISTRO DE BAJAS DE HERRAMIENTA POR FALLAS 2018													
TIPO DE HERRAMIENTA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
MANUAL	5	3	4	2	5	2	7	1	4	2	4	1	40
CARGA	2	1	1	2	0	1	2	1	0	0	1	2	13
ELECTRICA	2	2	1	2	3	0	1	0	3	0	1	2	17
NEUMATICA	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	5
SOLDADURA	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	2	0	6
OXICORTE	2	1	3	4	1	0	0	3	2	4	4	1	25

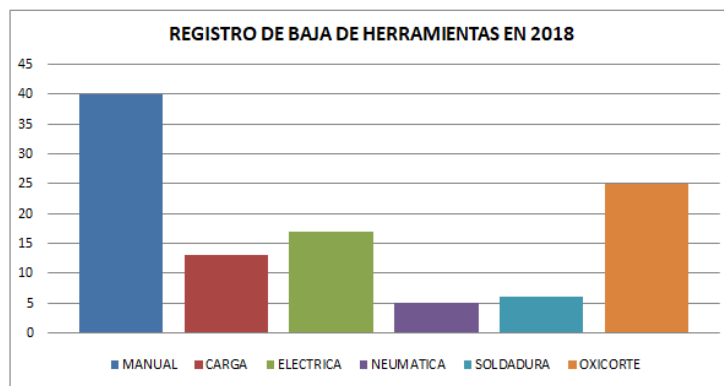


Figura 1

Propia del Autor

Un análisis FODA nos permite evaluar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la situación presentada, por lo cual se realizan los siguientes puntos para el análisis de la problemática:

### **Identificar las oportunidades:**

- 1.- Identificar los factores que benefician a la industria.
- 2.- Analizar las tendencias del mercado. Mantener una estrecha vigilancia sobre el mercado y cómo se relaciona con la industria.
- 3.- Contratar una empresa de investigación de mercado para identificar lo que su cartera de clientes está pensando.
- 4.- Obtener datos demográficos actuales de su cartera de clientes.
- 5.- Mantener un ojo en la competencia.
- 6.- Organice las oportunidades encontradas en categorías.

### **Identificar las amenazas**

- 1.- Identificar los factores externos que tienen el potencial de poner en peligro el éxito de la empresa.
- 2.- Mirar las tendencias del mercado.
- 3.- Tener cuidado en los factores que afectan a los precios.
- 4.- Organizar los descubrimientos en grupos. Incluir todos los factores ya sean sociales, demográficos y culturales, así como los factores legales, políticos y económicos.
- 5.- Investigar cada amenaza específica y conozca la información que la sustenta.

### **Identificar las fortalezas**

- 1.- Programar reuniones con el personal para discutir los puntos fuertes de los equipos de trabajo.
- 2.- Identificar lo que crea valor. En un análisis FODA, la fuerza es algo que hace que la empresa sea valiosa, lo que la diferencia de la competencia.
- 3.- Dividir los puntos importantes en categorías. Pueden aparecer como activos, recursos y conocimientos especializados que la empresa tiene a su disposición.
- 4.- Enumerar los activos de su empresa.
- 5.- Escribir una lista de los recursos disponibles. Incluir las empresas con las que tiene contratos y otros recursos disponibles teniendo en cuenta las plantas y ubicaciones de las oficinas.
- 6.- Evaluar los conocimientos especializados de su personal.
- 7.- Redactar la lista de los puntos fuertes.

### **Identificar las debilidades**

- 1.- Comenzar con los puntos fuertes. Enumerar las fortalezas.
- 2.- Hacer una lista de todas las debilidades.
- 3.- Seguimiento de todas las debilidades que pudieran existir.

Análisis FODA

ANÁLISIS FODA	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
Buena comunicación con el personal	Herramientas no revisadas periódicamente
Disponibilidad para equipamiento de herramientas	Falta de personal en el área de administración para un mejor control
Iniciativa de superación	Mercancías obsoletas y dañadas
Implementación de normas	Falta de orden y limpieza
Herramienta propia de la empresa	Falta de formatos de Revisión de Herramientas
Personal con actitud emprendedora	Falta de procedimientos de revisión de herramientas
	Falta de inversión en personal
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Cursos de capacitación para almacenistas y trabajadores	poca demanda de solicitudes de trabajo
Financiamiento de la empresa en herramientas	Incumplimiento con la auditoría externa
Vacante solo para el área de almacén general	Inestabilidad del mercado nacional e internacional
Contar con auditorías internas de la empresa a la cual se brinda el servicio	Continuidad de la crisis económica
FACTORES INTERNOS	FACTORES EXTERNOS

Figura 2

Propia del Autor

## **1.6 Objetivos generales**

Documentar e implementar los procesos de revisión de herramientas del área de almacén para la elaboración del Manual de Procedimientos para el Mantenimiento Preventivo a Herramientas necesario para cumplir con los lineamientos requeridos por las NOM'S STPS.

### **Objetivos específicos**

- Implementar los procesos de revisión de los distintos tipos de herramienta utilizadas para el mantenimiento preventivo, tomando en cuenta los requerimientos de las NOM'S STPS.
- Documentar los procesos de revisión de los distintos tipos de herramienta utilizadas para el mantenimiento preventivo, tomando en cuenta los requerimientos de las NOM'S STPS.
- Elaborar las herramientas auxiliares necesarias correspondientes a cada proceso para su correcta aplicación.
- Capacitar a los interesados en el uso y manejo de los procedimientos y las herramientas de acuerdo a los procesos definidos.
- Validar la correcta aplicación de los procesos de acuerdo a los requerimientos de las NOM'S STPS.

## 1.7 Justificación

AMI de Aguascalientes S.A. de C.V es una empresa de servicios de mantenimiento metal-mecánico a las industrias cementera, minera y automovilística, que labora para la empresa CyCNA S.A de C.V., dando el mantenimiento requerido a las instalaciones y maquinaria de la misma.

CyCNA S.A de C.V, (Cementos y Concretos Nacionales S.A de C.V.), es una empresa manufacturera que se dedica a la elaboración de cementos, concretos y sus derivados.

El mantenimiento que AMI de Aguascalientes S.A de C.V. aplica a las instalaciones de CyCNA S.A de C.V., es en la especialidad de soldadura, y metal-mecánico, con la frecuencia requerida por las instalaciones en mantenimientos correctivos, y anual en mantenimientos programados, no teniendo contemplado un programa de mantenimiento para las acciones que necesitan corrección inesperadamente.

El número de personas que realizan el mantenimiento varía de acuerdo al trabajo que se vaya a realizar o corregir, también los peligros que se presentan en las áreas donde se trabaja, dependen de la actividad que se realice.

Estas pueden ser:

<b>Peligro</b>	<b>Riesgo de trabajo</b>
Trabajo en alturas	Caída, caída de objetos
Trabajo de corte	Quemadura, electrocución
Trabajo de soldadura	Quemadura, flámeo, electrocución
Trabajo de acarreo	Aplastamiento, lesiones, contusiones

AMI de Aguascalientes S.A de C.V cuenta con sus áreas administrativas y de operación. El proyecto que se realizará está enfocado al área de almacén de AMI, en la revisión, manejo y control adecuado de las herramientas, esto para su registro y mantenimiento preventivo, y la actualización de formatos empleados para el control estadístico.

Es importante la realización de este proyecto para establecer un lineamiento estandarizado que cumpla con las necesidades que conllevan al mantenimiento de cada herramienta y/o equipo; actualmente se está realizando un registro digital de la entrada de las herramientas, y se lleva un control de la herramienta que se utiliza diariamente para reportar los daños que puedan presentar.

CyCNA S.A de C.V (Cementos y Concretos Nacionales S.A de C.V.), es una empresa de clase mundial que está certificada en ISO 9001:2015 NORMA DE CALIDAD (incrementar la satisfacción del cliente a través de la alineación de los procesos internos, que dará lugar a un aumento de la productividad y una mejora en los resultados), en ISO 14001:2015 NORMA DE MEDIO AMBIENTE, lo que puede crear beneficios internos al hacer uso eficiente de los recursos, OHSAS 18001:2007 NORMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, apoyar y promover las buenas prácticas de seguridad y salud en el trabajo, relacionada con la prevención de los riesgos laborales, por lo que se realizan auditorías constantes a sus distintos proveedores para poder asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad de los mismos, por lo que AMI de Aguascalientes S.A de C.V. busca estar preparada para que en cualquier momento que se haga una revisión, los resultados puedan ser satisfactorios desde lo que a ellos corresponde.

Esperando que en 2019 se realicen auditorías internas y externas, sobre todo en lo concerniente a la norma OHSAS 18001, la cual está en proceso de actualización, se convierte indispensable el estar preparados para cumplir con los requerimientos relativos a las Normas:

NOM-STPS-004. sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-STPS-006. Manejo y almacenamiento de materiales.



NOM-STPS-009. Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.

NOM-STPS-017. Equipo de protección personal.

NOM-STPS-027. Actividades de soldadura y corte.

Por lo que se ven en la necesidad de elaborar un manual de Procedimientos para el Mantenimiento Preventivo de Herramientas.

Para la realización del manual se ha procedido a la documentación de los procesos de revisión de herramientas que ya se encuentran listos y el objeto de este proyecto es concluir con este proceso de documentación que permita poder preparar el manual correspondiente.

## **Capítulo 2. Marco teórico**

### **2.1 Marco teórico**

A continuación se describen de forma general los fundamentos teóricos que dan sustento al actual proyecto, principalmente en lo concerniente al área de almacén, puesto que este proyecto interviene con el manejo y revisión de las herramientas para el correcto mantenimiento preventivo que se requiere.

#### **Almacén**

El **almacén** es una instalación que, junto con los equipos de almacenaje, de manipulación, medios humanos y de gestión, nos permite regular las diferencias entre los flujos de **entrada de mercancía** (la que se recibe de proveedores, centros de fabricación, etc.) y los de **salida** (aquella mercancía que se envía a la producción, la venta, etc.). Estos flujos suelen no estar coordinados y esa es una de las razones por las que se precisa definir una óptima gestión de almacenamiento. (["https://www.mecalux.es/manual-almacén/almacén"](https://www.mecalux.es/manual-almacén/almacén))

## **Herramienta**

Del latín ferra menta, una herramienta es un instrumento que permite realizar ciertos trabajos. Estos objetos fueron diseñados para facilitar la realización de una tarea mecánica que requiere del uso de una cierta fuerza. El destornillador, la pinza y el martillo son herramientas. (<https://definicion.de/herramienta>)

## **Mantenimiento**

Conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño. Su objetivo es asegurar la disponibilidad y confiabilidad prevista de las operaciones con respecto de la función deseada, dando cumplimiento además a todos los requisitos del sistema de gestión de calidad, así como con las normas de seguridad y medio ambiente, buscado el máximo beneficio global.

(<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/>)

## **Mantenimiento industrial**

El mantenimiento en las industrias es cada vez más importante ya que es una de las herramientas que nos ayudan a prolongar y reparar equipos, era usado anteriormente para corregir las maquinas dañadas y en la actualidad se le puede dar varios usos de acuerdo a la tecnología y métodos que se han ido empleado de acuerdo a las necesidades de cada equipo o empresa.

Tiene por objetivo principal conseguir una utilización óptima de los activos productivos de la compañía, manteniéndolos en el estado requerido para una producción o servicio eficiente con unos costes mínimos. Dicha función debe tener en cuenta los objetivos de la empresa, y se debe llevar a cabo en el marco de un gasto materializado por un presupuesto, o en relación a una determinada actividad. La importancia de las técnicas de mantenimiento ha crecido constantemente en los últimos años, ya que el mundo empresarial es consciente

de que para ser competitivos es necesario no sólo introducir mejoras e innovaciones en sus productos, servicios y procesos productivos, sino que también, la disponibilidad de los equipos ha de ser óptima y esto sólo se consigue mediante un mantenimiento adecuado.

La gestión efectiva del mantenimiento supone, en consecuencia, una de las actividades cruciales de la mayor parte de las empresas con activos físicos. Son por ello lógicos los esfuerzos orientados a optimizar su funcionamiento, involucrando para tal fin tanto a medios humanos como técnicos. (Carrasco, 2002)

Hasta la década de 1980 la industria de la mayoría de los países occidentales tenía un objetivo bien definido: obtener el máximo de rentabilidad para una inversión dada. Sin embargo, con la penetración de la industria oriental en el mercado occidental, el consumidor pasó a ser considerado un elemento importante en las adquisiciones, o sea, exigir la calidad de los productos y los servicios suministrados, y esta demanda hizo que las empresas considerasen este factor, "calidad", como una necesidad para mantenerse competitivas, especialmente en el mercado internacional. Esta exigencia no se debe atribuir exclusivamente a los asiáticos, ya que en 1975, la Organización de las Naciones Unidas definía a la actividad final de cualquier entidad organizada como  $\text{Producción} = \text{Operación} + \text{Mantenimiento}$ , donde al segundo factor de este binomio, pueden ser atribuidas las siguientes responsabilidades: Reducción del tiempo de paralización de los equipos que afectan la operación; Reparación, en tiempo oportuno, de los daños que reducen el potencial de ejecución de los servicios; Garantía de funcionamiento de las instalaciones, de manera que los productos o servicios satisfagan criterios establecidos por el control de la calidad y estándares preestablecidos.

La historia del mantenimiento acompaña el desarrollo técnico industrial de la humanidad. A fines del siglo XIX, con la mecanización de las industrias, surgió la necesidad de las primeras reparaciones. Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo grupo de operación. Con la llegada de la Primera Guerra Mundial y con la implantación de la producción en

serie, instituida por Ford, las fábricas pasaron a establecer programas mínimos de producción y como consecuencia de esto, sintieron la necesidad de formar equipos que pudiesen efectuar reparaciones en máquinas en servicio en el menor tiempo posible. Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy conocido como “Mantenimiento Correctivo”.

La necesidad de aumentar la rapidez de producción, la alta administración pasó a preocuparse, no solamente de corregir fallas sino también de evitar que las mismas ocurriesen, razón por la cual el personal técnico de mantenimiento pasó a desarrollar el proceso de Prevención de averías que, juntamente con la Corrección, completaban el cuadro general de Mantenimiento, formando una estructura tan importante.

La primera etapa para la implantación de un Sistema de Información Gerencial se constituye en la investigación de las necesidades de los usuarios y en la evaluación de criterios para la recolección de datos, en función de los tipos de informes deseados. Esta etapa, identificada como Análisis y Diagnóstico del área de Mantenimiento, debe ser desarrollada con la participación de especialistas de las áreas de: Planificación, Organización y Métodos, Análisis de Sistemas y principalmente, usuarios, debiendo todos los participantes poseer la delegación del poder de decisión en sus actividades, para que el sistema desarrollado alcance el objetivo deseado. Durante esa etapa se elige el Proceso (manual o automatizado) a ser utilizado, de acuerdo con: las metas y los plazos a ser alcanzados, la confiabilidad deseada y los costos involucrados. (Tavares)

### **Mantenimiento preventivo**

La finalidad del mantenimiento preventivo es: Encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios, operadores, y mantenimiento. Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios. Máquinas, equipos, vehículos, etc.

Como su nombre lo indica el mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de prever y anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos, utilizando para ello una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes. Bajo esa premisa se diseña el programa con frecuencias calendario o uso del equipo, para realizar cambios de sub-ensambles, cambio de partes, reparaciones, ajustes, cambios de aceite y lubricantes, etc., a maquinaria, equipos e instalaciones y que se considera importante realizar para evitar fallos.

Para evitar que se confunda este mantenimiento con una combinación del periódico y el programado, se debe hacer énfasis en que la esencia de éste son las revisiones e inspecciones programadas que pueden o no tener como consecuencia una tarea correctiva o de cambio.

Este sistema se basa en el hecho de que las partes de un equipo se gastan en forma desigual y es necesario prestarles servicio en forma racional, para garantizar su buen funcionamiento.

El mantenimiento preventivo es aquel que se hace mediante un programa de actividades (revisiones y lubricación), previamente establecido, con el fin de anticiparse a la presencia de fallas en instalaciones y equipo.

Este programa se fundamenta en el estudio de necesidades de servicio de un equipo, teniendo en cuenta cuáles de las actividades se harán con el equipo detenido y cuáles cuando está en marcha. Además, se estima el tiempo que se toma cada operación y la periodicidad con que se efectúa, con el fin de poder determinar así las horas-hombre que requiere una tarea de mantenimiento, al igual que las personas que se van a emplear en determinados momentos del año. El éxito de un programa de mantenimiento preventivo, estriba en el análisis detallado del programa de todas y cada una de las máquinas y en el cumplimiento estricto de las actividades, para cuyo efecto se debe realizar un buen control.

Dependiendo del tipo de empresa, del desarrollo alcanzado por ella, así como de las políticas establecidas, se pueden conjugar para efectos de un mejor mantenimiento, varias de las alternativas antes mencionadas, realizándose de esta manera un MANTENIMIENTO MIXTO (sena)

Si el mantenimiento se define como el aseguramiento de una instalación, un sistema de equipos, una flotilla u otro activo fijo continúen realizando las funciones para las que fueron creados, entonces el mantenimiento preventivo es una serie de tareas planeadas previamente que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de dichas funciones. Esto es diferente a un mantenimiento de reparación, el cual normalmente se considera como el remplazo, renovación o reparación general del o de los componentes de un equipo o sistema para que sea capaz de realizar la función para lo que fue creado.

El mantenimiento preventivo es el enfoque preferido para la administración de los activos.

- Puede prevenir una falla prematura y reducir su frecuencia.
- Puede reducir la severidad de la falla y mitigar sus consecuencias
- Puede proporcionar un aviso de una falla inminentemente o incipiente para permitir una reparación planeada.
- Puede reducir el costo global de la administración de los activos.

El mantenimiento preventivo se lleva a cabo para asegurar la disponibilidad y confiabilidad del equipo. La disponibilidad del equipo puede definirse como la probabilidad de que un equipo sea capaz de funcionar siempre que se le necesite. La confiabilidad del equipo es la probabilidad de que el equipo esté funcionando en el momento.

El objetivo del mantenimiento preventivo es aumentar el máximo de la disponibilidad y confiabilidad del equipo llevando a cabo un mantenimiento planeado que puede estar basado en las condiciones o en datos históricos de fallas del equipo.

Se definió como una serie de tareas planeadas previamente, que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo. Puede planearse con base en el tiempo, el uso o la condición del equipo. Es el enfoque preferido frente al mantenimiento correctivo por cuatro razones principales.

- La frecuencia de las fallas prematuras puede reducirse mediante una lubricación adecuada, ajustes, limpieza e inspecciones promovidas por la medición del desempeño.
- Si la falla no puede prevenirse, la inspección y la medición periódica pueden ayudar a reducir la severidad de la falla y el posible efecto de dominio en otros componentes del sistema del equipo mitigando de esta forma las consecuencias negativas para la seguridad, el ambiente o la capacidad de producción.
- En donde podamos vigilar la degradación gradual de una función o un parámetro, como la calidad de un producto o la vibración de una máquina, puede detectarse el aviso de una falla inminente.
- Finalmente hay diferencias en los costos tanto directos (por ejemplo, materiales) como indirectos (por ejemplo, pérdidas de producción) debido a que una interrupción no planeada a menudo provoca un gran daño a los programas de producción y la producción misma, y debido a que el costo real de un mantenimiento de emergencia es mayor que uno planeado y a que la calidad de la reparación puede verse afectada de manera negativa bajo la presión de una emergencia.

La pregunta más crítica en el mantenimiento preventivo es: ¿Qué tarea o serie de tareas deben realizarse para impedir una falla? Obviamente, si entendemos el mecanismo de la falla real del equipo, podemos decidir qué tareas son lógicas para impedir la falla y cuales no son pertinentes. Si el mecanismo dominante de falla se basa en el tiempo o se debe al desgaste, es decir, si la probabilidad de la falla aumenta gradualmente con el tiempo, la edad o el uso, entonces las tareas

de mantenimiento tienen que basarse en el tiempo. Si por otra parte la probabilidad de una falla es constante independientemente del tiempo, la edad o el uso y existe una degradación gradual desde el principio de la falla, entonces las tareas de mantenimiento pueden basarse en las condiciones. Las tareas basadas en el tiempo se justifican si un restablecimiento o un reemplazo periódicos de componentes restablecen el equipo al estado en que pueda realizarse las funciones para las que fue creado. Esta tarea podría variar en complejidad desde una separación general completa de toda la unidad hasta el simple reemplazo de un filtro.

Las tareas basadas en las condiciones, justificadas cuando se desconoce el enfoque de prevención de fallas, se centran en la medición de un parámetro que indique un deterioro o una degradación en el rendimiento funcional regularmente, pero las tareas de restauración o preventivas.

Estas mediciones pueden relacionarse directamente con la operación de la máquina, como la vibración, como la temperatura durante el funcionamiento, el amperaje requerido, los contaminantes en el aceite de lubricación o el nivel de ruido, o puede ser una medida sustituta de la operación de la máquina, como la calidad del producto sus dimensiones, patrones desgaste o composición.

Si se consideran los rodamientos, por ejemplo, solo unos pequeños de estos fallan durante el servicio y, de hecho, por lo general duran más tiempo que el equipo donde se instalan. La mayoría de las fallas de los rodamientos ocurren debido a una lubricación deficiente o inadecuada, a contaminantes sólidos o líquidos que entran en el rodamiento, o un inadecuado manejo o montaje. Cuando los rodamientos se manejan, se montan, se alinean, se sellan y se lubrican correctamente y se mantiene fuera de temperaturas extremas su modo predominante de falla es fatiga-ebeje cimient. Por lo tanto, el mantenimiento preventivo sin intrusión con base a las condiciones es la elección lógica para el monitoreo de los rodamientos.

Mantenimiento basado en tiempo por ejemplo reparaciones generales es técnicamente factible si la pieza tiene una vida promedio identificable. La mayoría



de las piezas sobreviven dicha edad y la acción reestablecen la condición de la pieza su función deseada. El mantenimiento basado en condiciones es técnicamente factible si es posible detectar condiciones o funcionamiento degradado, si existe un intervalo de inspección práctico, y si el intervalo de tiempo (desde la inspección hasta la falla funcional) es suficientemente grande para permitir acciones correctivas o reparaciones.

El mantenimiento preventivo basado en las condiciones requiere monitorear una variable que está estrechamente relacionada con la falla de los equipos es necesario identificar que parámetros debe vigilarse y medirse. (<http://www.mantenimientoplanificado.com/j%20guadalupe%20articulos/MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO%20parte%201.pdf>)

### **Seguridad industrial en labores de mantenimiento**

Al momento de ejecutar el mantenimiento a los equipos y maquinaria es importante advertir al operador sobre las medidas de seguridad y equipo de protección personal debe usar, esto para evitar accidentes o un mal trabajo.

En la práctica totalidad de las aplicaciones industriales, el hombre se encuentra rodeado de fenómenos físicos que no están en su estado habitual o más estable: cargas eléctricas separadas, aparatos a alta presión, vehículos impulsados a alta velocidad, hornos a muy elevada temperatura, etcétera. Gracias a esas alteraciones de la fenomenología natural, el hombre puede disponer de luz y motores eléctricos, puede trasladarse a grandes distancias en breves plazos de tiempo o puede fabricar mejores y más baratos materiales para su vivienda y confort. El objetivo de la Seguridad Industrial es velar porque esas actividades se realicen sin secuelas de daño inaceptables para los profesionales que las ejecutan, las personas en general, los bienes y el medio ambiente (que en definitiva es un bien público imprescindible para la vida).

Como consecuencia de la preocupación por el riesgo, la Seguridad Industrial ha ido cristalizando en una serie de leyes, decretos y reglamentos que articulan de

manera eficaz las exigencias planteadas en dicho terreno. Puede decirse que la práctica totalidad de los países disponen de legislación de seguridad industrial, aunque ésta es realmente completa sólo en los países más avanzados y con mayor tradición tecnológica. (Muñoz).

Los riesgos profesionales que como persona trabajadora dentro del sector debemos conocer, para poder actuar en consecuencia en materia de prevención de riesgos laborales son muy importantes dentro de la administración de nuestro programa de mantenimiento, para que de esta manera se ejecute de manera correcta y exitosa. Los siguientes tipos de riesgo son los más usuales dentro del trabajo cotidiano cuando el operario no toma las debidas precauciones o medidas expuestas por la empresa o manual de cada equipo.

## **Ley federal del trabajo**

### **Riesgos de Trabajo**

Cada empresa debe estar consiente que los operarios tienen derechos y leyes que respaldan su trabajo en caso de algún accidente dentro de la empresa. Estas son las leyes más importantes que se deben respetar y cumplir son las siguientes:

Artículo 472. Las disposiciones de este Título se aplican a todas las relaciones de trabajo, incluidos los trabajos especiales, con la limitación consignada en el artículo 352.

Artículo 474. Accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste.

Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo y de éste a aquél.

Artículo 475. Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

Artículo 478. Incapacidad temporal es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.

Artículo 483. Las indemnizaciones por riesgos de trabajo que produzcan incapacidades, se pagarán directamente al trabajador.

En los casos de incapacidad mental, comprobados ante la Junta, la indemnización se pagará a la persona o personas, de las señaladas en el artículo 501, a cuyo cuidado quede; en los casos de muerte del trabajador, se observará lo dispuesto en el artículo 115.

Artículo 488. El patrón queda exceptuado de las obligaciones que determina el artículo anterior, en los casos y con las modalidades siguientes: I. Si el accidente ocurre encontrándose el trabajador en estado de embriaguez; II. Si el accidente ocurre encontrándose el trabajador bajo la acción de algún narcótico o droga enervante, salvo que exista prescripción médica y que el trabajador hubiese puesto el hecho en conocimiento del patrón y le hubiese presentado la prescripción suscrita por el médico; III. Si el trabajador se ocasiona intencionalmente una lesión por sí solo o de acuerdo con otra persona; y IV. Si la incapacidad es el resultado de alguna riña o intento de suicidio.

Artículo 491. Si el riesgo produce al trabajador una incapacidad temporal, la indemnización consistirá en el pago íntegro del salario que deje de percibir mientras subsista la imposibilidad de trabajar. Este pago se hará desde el primer día de la incapacidad. Si a los tres meses de iniciada una incapacidad no está el trabajador en aptitud de volver al trabajo, él mismo o el patrón podrá pedir, en vista de los certificados médicos respectivos, de los dictámenes que se rindan y de las pruebas conducentes, se resuelva si debe seguir sometido al mismo tratamiento médico y gozar de igual indemnización o procede declarar su incapacidad permanente con la indemnización a que tenga derecho. Estos exámenes podrán

repetirse cada tres meses. El trabajador percibirá su salario hasta que se declare su incapacidad permanente y se determine la indemnización a que tenga derecho.

Artículo 504. Los patrones tienen las obligaciones especiales siguientes: I. Mantener en el lugar de trabajo los medicamentos y material de curación necesarios para primeros auxilios y adiestrar personal para que los preste; II. Cuando tenga a su servicio más de cien trabajadores, establecer una enfermería, dotada con los medicamentos y material de curación necesarios para la atención médica y quirúrgica de urgencia. Estará atendida por personal competente, bajo la dirección de un médico cirujano. Si a juicio de éste no se puede prestar la debida atención médica y quirúrgica, el trabajador será trasladado a la población u hospital en donde pueda atenderse a su curación; III. Cuando tengan a su servicio más de trescientos trabajadores, instalar un hospital, con el personal médico y auxiliar necesario; IV. Previo acuerdo con los trabajadores, podrán los patrones celebrar contratos con sanatorios u hospitales ubicados en el lugar en que se encuentre el establecimiento o a una distancia que permita el traslado rápido y cómodo de los trabajadores, para que presten los servicios a que se refieren las dos fracciones anteriores; V. Dar aviso escrito a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, al inspector del Trabajo y a la Junta de Conciliación Permanente o a la de Conciliación y Arbitraje, dentro de las 72 horas siguientes, de los accidentes que ocurran, proporcionando los siguientes datos y elementos: a) Nombre y domicilio de la empresa; b) Nombre y domicilio del trabajador; así como su puesto o categoría y el monto de su salario; c) Lugar y hora del accidente, con expresión sucinta de los hechos; d) Nombre y domicilio de las personas que presenciaron el accidente; y, e) Lugar en que se presta o haya prestado atención médica al accidentado.

Artículo 508. La causa de la muerte por riesgo de trabajo podrá comprobarse con los datos que resulten de la autopsia, cuando se practique, o por cualquier otro medio que permita determinarla. Si se practica la autopsia, los presuntos beneficiarios podrán designar un médico que la presencie. Podrán igualmente designar un médico que la practique, dando aviso a la autoridad.

El patrón podrá designar un médico que presencie la autopsia. (Ley federal del trabajo).

### **Normas: NOM'S STPS**

Las normas oficiales mexicanas (NOM's) son disposiciones generales de tipo técnico expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio.

El objeto de las NOMS es regular cuestiones de alta especificidad técnica para dar cumplimiento a las obligaciones establecidas en los reglamentos o en la ley. Su existencia práctica radica en que el presidente de la República no puede realizar personalmente todos los actos que permitan “proveer a la exacta observancia de las leyes en la esfera administrativa”, máxime cuando la regulación involucra cuestiones técnicas que pueden variar de manera constante y emergente. Esta dinámica requiere de una respuesta pronta que ni el Legislativo ni el Ejecutivo pueden dar siguiendo los procesos comunes de creación de leyes y reglamentos.

ISO 9001:2015 NORMA DE CALIDAD (incrementar la satisfacción del cliente a través de la alineación de los procesos internos, que dará lugar a un aumento de la productividad y una mejora en los resultados),

ISO 14001:2015 NORMA DE MEDIO AMBIENTE, lo que puede crear beneficios internos al hacer uso eficiente de los recursos,

OHSAS 18001:2007 NORMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO, apoyar y promover las buenas prácticas de seguridad y salud en el trabajo, relacionada con la prevención de los riesgos laborales

NOM-STPS-004. sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-STPS-006. Manejo y almacenamiento de materiales.

NOM-STPS-009. Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura

NOM-STPS-017. Equipo de protección personal.

NOM-STPS-027. Actividades de soldadura y corte.

(<https://eljuegodelacorte.nexos.com.mx/?p=324>)

### **Procedimiento de trabajo**

Son normas de seguridad en el trabajo, es decir, instrucciones o pautas correctas para desarrollar una determinada tarea de forma segura, de manera que se convierta en un instrumento de ayuda a la promoción de la salud en la empresa y de cómo prevenir accidentes.

Estos procedimientos o instrucciones de trabajo, se elaborarán cuando estemos ante actividades sujetas a riesgos graves o muy graves que pueden afectar negativamente en la seguridad y salud en el trabajo, como por ejemplo, trabajos en altura o trabajos en alta tensión.

A título de ejemplo y con carácter no exhaustivo, estas serían algunas de las tareas o circunstancias que deberían tener procedimientos escritos de trabajo, debido a su peligrosidad: Operaciones normales con riesgo de graves consecuencias (empleo de sustancias o procesos químicos, maquinas, instalaciones energéticas, electricidad, trabajo en alturas, etc.).

Trabajos en condiciones térmicas extremas (calor o frío).

Operaciones en espacios confinados.

Operaciones con aporte de calor en lugares o instalaciones con peligro de incendio o explosión.

Situaciones de emergencia.

Control de las actividades de subcontratas.

Intervenciones de personal foráneo en instalaciones.

Carga/descarga y movimientos de vehículos.

Paradas y puestas en marcha de instalaciones.

Operaciones de mantenimiento y limpieza.

Situaciones de alteración de los procedimientos normales de operación.

Empleo ocasional de equipos con funciones clave.

Trabajar solo o alejado de su lugar habitual de trabajo.

La realización de determinadas tareas también pueden generar accidentes, aunque se trate de tareas ocasionales, es decir, que se llevan a cabo muy de vez en cuando, y por lo tanto, pueden generar accidentes debido a la falta de costumbre o desconocimiento. El manejo de una determinada máquina o sustancia química que puedan considerarse como un riesgo de trabajo, también están sujetas a la elaboración de un procedimiento de trabajo, en estos casos, son imprescindibles disponer de manuales de instrucciones y fichas de seguridad de todos los productos.

¿Cómo elaborar un procedimiento de trabajo seguro?

A la hora de elaborar un procedimiento o una instrucción de trabajo, la Nota Técnica 560 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) sobre "Sistema de gestión preventiva: procedimiento de elaboración de las instrucciones de trabajo" nos puede servir de ayuda.

De esta manera, el primer paso sería elaborar un listado con todas aquellas actividades o tareas que sean peligrosas y especificando en ellas los puestos de trabajo afectados. Para ello, es importante consultar a los trabajadores, representantes de los trabajadores y/o Servicio de Prevención Ajeno (SPA), así como el documento de la Evaluación de Riesgos Laborales para conocer cuáles son las tareas más peligrosas.

Aquí establecemos algunas directrices para una correcta elaboración de los mismos:

Objetivos; detallar los objetivos que se persiguen con la elaboración del procedimiento o instrucción.

Alcance; se debe definirse claramente el alcance, es decir, a quienes afectará, a que puestos de trabajo, a que procesos, actividades o tareas, incluyendo si es aplicable a contratistas o subcontratistas.

Responsabilidades; se establecerán las responsabilidades en la aplicación, gestión y seguimiento del procedimiento o instrucción y para ello debemos tener en cuenta a todas las partes (trabajadores, mandos, SPA...)

Requisitos; detallar si las tareas/trabajos objeto del procedimiento se requieren determinados niveles de formación, adiestramiento o en su caso están limitadas a determinado personal.

Desarrollo; se deberán detallar al menos aspectos como los equipos de trabajo, herramientas, procedimientos utilizados y/o productos químicos utilizados. Una buena forma de estructurar el desarrollo del procedimiento puede ser identificar el detalle de las tareas a realizar, los riesgos y medidas preventivas a aplicar, así como las medidas de protección individual a emplear antes de efectuar el trabajo o tarea, durante la realización del trabajo y después de la finalización del mismo. No hay que olvidar que para el desarrollo del procedimiento deberán consultarse la evaluación de riesgos, los manuales de instrucciones de maquinaria y equipos, así como fichas de seguridad de sustancias químicas.

Por último, es importante comentar que una vez elaborados los procedimientos, estos se deberán revisar y actualizar ante cualquier incidente o cambio en las condiciones.

¿Cómo informar de estos procedimientos a los trabajadores?

La mejor forma sería distribuirlos a los trabajadores en las diferentes jornadas de información/formación que se desarrollen en la empresa. Y además, tenerlas visibles y a disposición de los trabajadores, en las diferentes máquinas o ubicados en los puestos de trabajo. (<http://www.psprevencion.com/psprevencion-noticias.php?id=668#submenuhome>)



## Capítulo 3. Procedimiento y descripción de las actividades

### 3.1 Procedimiento y descripción de las actividades

La funcionalidad que maneja el área de almacén y el personal involucrado para la revisión de herramientas, se plasma en el siguiente mapa de proceso (Figura 2):

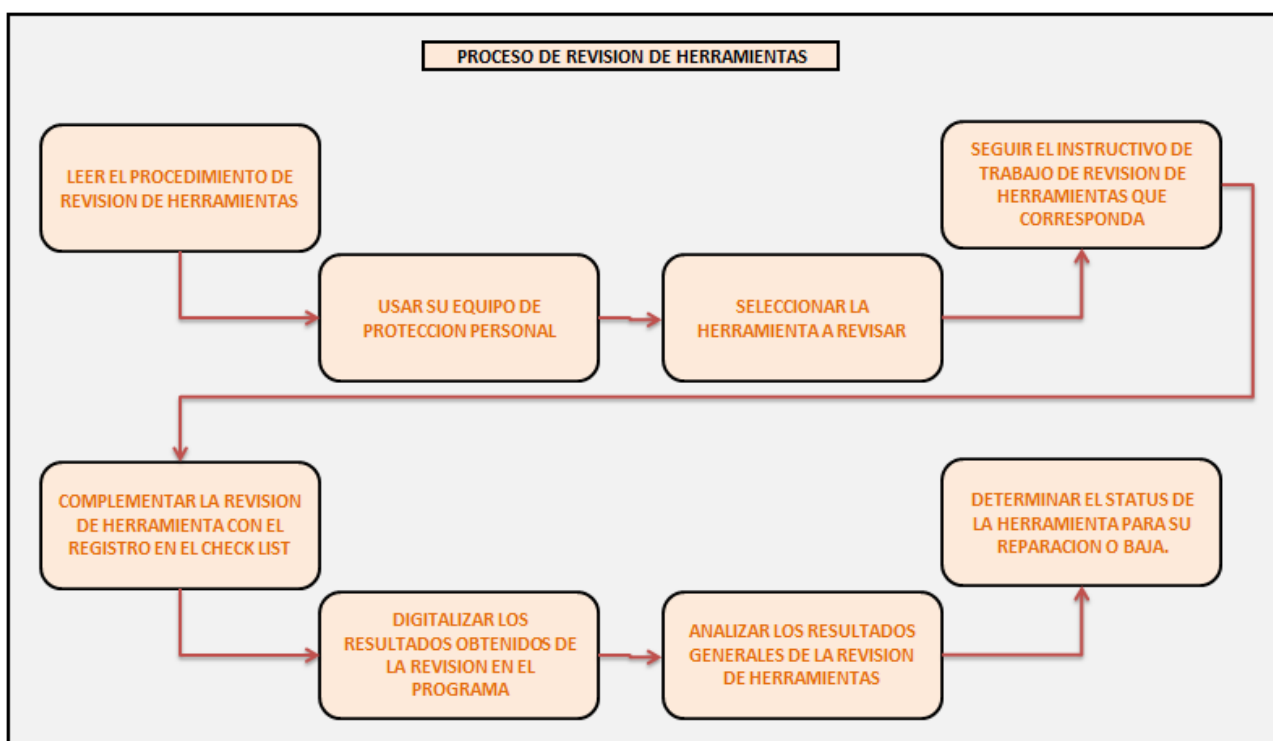


Figura 3

Propia del Autor

### **Leer el procedimiento de revisión de herramientas:**

Para realizar la revisión correspondiente al mantenimiento preventivo de las herramientas el personal del almacén tendrá que leer el procedimiento para la revisión de cualquier herramienta que se encuentra el Almacén General de AMI de Aguascalientes SA de CV. Que describe detalladamente los pasos a seguir de manera segura y estandarizada. (Figura 3)

### **Usar el Equipo de Protección Personal:**

Para continuar con la actividad de revisión, una vez leído el procedimiento correspondiente a la herramienta nos daremos cuenta de que como requisito se debe utilizar la protección requerida y cumpliendo con este punto se procede a realizar el siguiente paso. (Figura 3)

### **Seleccionar la herramienta a revisar:**

Este paso es mencionado ya que para continuar con la revisión se debe seleccionar el instructivo de trabajo que corresponda a la herramienta que se va a revisar, ya que cada herramienta existente en el almacén cuenta con su documento de revisión digitalizado. Además de que se debe seguir un orden con base a la clasificación de tipo de herramientas para llevar un mejor control y orden. (Figura 3)

### **Registrar los datos obtenidos de la revisión en el Check List:**

Una vez comenzado el proceso de revisión paralelamente se registran los datos obtenidos al Check List que corresponde al tipo de herramienta que se está revisando esto para futuros análisis. (Figura 3)

### **Digitalizar los datos obtenidos en el programa:**

Al término de las revisiones se deben registrar los datos al programa que nos ayuda a analizar el status y tiempo de vida de las herramientas.

### **Analizar los resultados:**

Se analizan los resultados obtenidos para detectar las fallas y los problemas a resolver viendo donde se encuentra mayor recurrencia de error en las fallas.

### **Determinar el status de las herramientas:**

Una vez analizado los resultados se determina que herramienta requiere de arreglo y que herramienta se dará de baja. Con la autorización del supervisor. (Figura 3)

## **Capítulo 4. Resultados**

### **4.1 Resultados**

Antes de la realización de este proyecto, los costos en la reparación y reposición de herramientas eran muy elevados; ya que no se llevaba un programa de mantenimiento preventivo a herramientas, esto ocasionaba que no se tuviera un manejo adecuado para solucionar el problema. Ahora ya con los procedimientos implementados, se disminuyó la pérdida monetaria que se generaba con anterioridad; ahora en comparación del primer cuatrimestre del año 2018 y el primer cuatrimestre del año en curso (que es donde se empezó a implementar el procedimiento) podemos apreciar la disminución de bajas de herramientas gracias al programa implementado. (Figura 4, 5 y 6)

REGISTRO DE BAJAS DE HERRAMIENTA POR FALLAS 2018													
TIPO DE HERRAMIENTA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
MANUAL	5	3	4	2	5	2	7	1	4	2	4	1	40
CARGA	2	1	1	2	0	1	2	1	0	0	1	2	13
ELECTRICA	2	2	1	2	3	0	1	0	3	0	1	2	17
NEUMATICA	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	5
SOLDADURA	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	2	0	6
OXICORTE	2	1	3	4	1	0	0	3	2	4	4	1	25

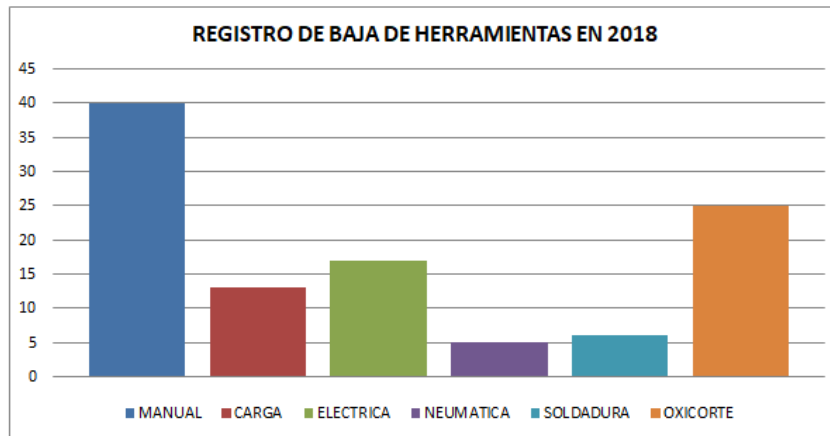


Figura 4

Propia del Autor

En la gráfica de la Figura 4, se puede ver el registro de las fallas de las herramientas del año pasado, dándonos cuenta es un número elevado de bajas en las diferentes categorías. Aquí no se implementaba ningún programa de mantenimiento preventivo, ni se contaba con los procedimientos para la revisión de la herramienta, solo se reparaba conforme se averiaba y así secuencialmente hasta que la vida útil caducaba.

REGISTRO DE BAJAS DE HERRAMIENTA POR FALLAS 2019													
TIPO DE HERRAMIENTA	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL
MANUAL	2	1	0	0	1								4
CARGA	0	0	1	0	1								2
ELECTRICA	1	0	0	1	0								2
NEUMATICA	0	0	0	0	1								1
SOLDADURA	0	0	0	0	0								0
OXICORTE	1	0	0	2	0								3

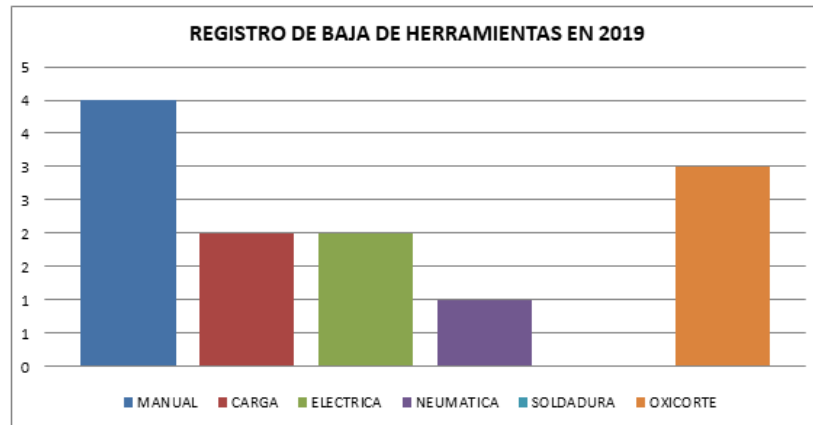


Figura 5

Propia del Autor

En la gráfica de la Figura 5, se lleva el registro de lo que va del año 2019, del número de bajas en las herramientas, aquí ya se tiene un programa de mantenimiento preventivo, el cual lleva un cumplimiento para alargar la vida útil y disminuir perdidas en los equipos y herramientas; también se puede apreciar que en la actual implementación de los procedimientos se ve una considerable disminución de bajas.

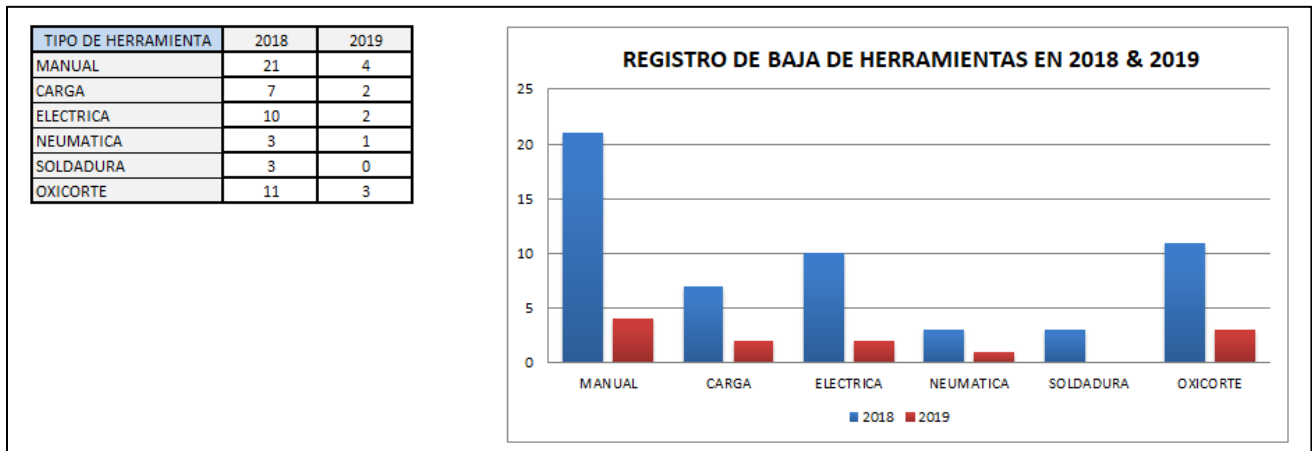


Figura 6

Propia del Autor

En la gráfica de la Figura 6, se compara significativamente las bajas presentadas durante el año pasado 2018 y el año en curso, donde se genera un considerable ahorro en el gasto de adquisición y reparación de herramientas y equipos.

Por otro lado se logró la autorización de los procedimientos de revisión a herramientas de AMI de Aguascalientes SA de CV, por parte de las autoridades de la empresa CyCNA SA de CV, para que estos se consideraran procedimientos seguros de trabajo incluyéndolos en la Matriz de la empresa, como legalmente aceptables y aplicables a los trabajadores; cumpliendo con parte de los requerimientos establecidos por las NOM'S STPS, así que se podrán incluir al manual general del mantenimiento preventivo de herramientas.

Se capacitó al personal del Almacén, de Seguridad e Higiene y al Supervisor de AMI de Aguascalientes SA de CV, para instruirlos en el manejo de los formatos de Check List, del manejo del Programa de resultados y el uso de los procedimientos.

## **Capítulo 5. Conclusiones**

### **5.1 Conclusiones**

Se concluye del presente proyecto que se pudieron cumplir los objetivos establecidos en la presentación del mismo, al determinar la problemática que se generaba con la falta de ciertas documentaciones.

AMI de Aguascalientes SA de CV, cumple ahora con parte de los requerimientos que le asigna la empresa CyCNA SA de CV, al sufrir una actualización de la norma OSHAS 18001.

Gracias a este proyecto se encuentra mejor preparada para las futuras auditorias que puedan presentarse tanto internas como externas y evitar así ser sancionados. Y pudiendo ahorrarle utilidad a CyCNA SA de CV, al cumplir legalmente.

Por otra parte se logró el ahorro de hasta el 80% en los costos por reparación y reposición de herramientas, ya que al estandarizarse los procesos de revisión se generó un programa de mantenimiento preventivo a herramientas que se cumple al 100% en lo establecido.

Con esto se pueden detectar las fallas a herramientas a tiempo y se pueden corregir los problemas con gastos mínimos de reparación, y alargando el tiempo útil de vida.

## **5.2 Recomendaciones**

La empresa AMI de Aguascalientes para mi punto de vista, requiere de personal más capacitado que les ayude a implementar las metodologías existentes para la mejora continua, esto para llevar un correcto seguimiento del proyecto ya aplicado, que les ayude a mejorar constantemente, al actualizarse en los puntos base de este proyecto, no dejar el hilo y mantenerse al pie para que puedan adaptarse rápidamente a los cambios.

## **5.3 Experiencias**

La experiencia adquirida durante este proyecto fue muy importante ya que los temas vistos en clase los pude poner en práctica, fue muy gratificante recibir la información adicional que se requiere cuando solo se aprende lo teórico, me di cuenta de la importancia que existe de mejorar día con día, así que el proyecto que realice en AMI de Aguascalientes SA de CV me sirvió para crecer profesionalmente.

Convivir con los trabajadores y escuchar los diferentes puntos de vista me apporto conocimiento, trabajar en equipo y solucionar los problemas con los pocos recursos con los que se cuentan fueron piezas claves para aprender de ello.



## **Capítulo 6. Competencias desarrolladas y/o aplicadas**

### **6.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas**

En el proyecto realizado se aplicó la metodología 5S'S, esta se desarrolló en el área de almacén de AMI, ya que fue necesario establecer un orden y limpieza del lugar, así como acomodar la herramienta en un lugar determinado y desechar todo objeto que no tenía función requerida en el almacén. Todo esto nos ayudó para realizar de forma más segura y libre de obstáculos las revisiones de herramientas con un mejor orden se pudo mejorar el tiempo empleado en el programa de mantenimiento preventivo.

Se estableció un programa de orden y limpieza para mantener el área con un mejor ambiente de trabajo.

Esta metodología se describe de la siguiente forma:

Es una serie de actividades que se desarrollan con el objetivo de crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia.

Dichas condiciones se crean a través de reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente y productivo.

Su significado es el siguiente

#### **Seleccionar (Seiri):**

- El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso.
- Existen elementos sin uso en el área.
- Pasillos libres de obstáculos.
- Se cuenta con solo lo necesario para trabajar.
- Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado.

- Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente.
- El área está libre de cajas, de papeles u otros objetos.

#### **Ordenar (Seiton):**

- Las áreas están debidamente identificadas.
- Los botes de basura están en un lugar designado para esto.
- Lugares marcados para todo el material de trabajo.
- Todas las sillas y mesas están en el lugar designado.
- Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan.

#### **Limpiar (Seiso):**

- Los escritorios se encuentran limpios.
- Las herramientas de trabajo se encuentran limpias.
- Piso está libre de polvo, manchas, componentes y basura.
- Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes o residuos.
- Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida.

#### **Estandarizar (Seiketsu):**

- Todos los equipos cumplen con el requerimiento de la operación.
- El personal usa el vestuario adecuado para su labor.
- Todas las mesas, sillas son iguales.
- Todos los instructivos cumplen con el estándar.
- La capacitación esta estandarizada para el personal del área.

### **Disciplina (Shitsuke):**

- Establecer una cultura de respeto por los estándares establecidos, y por los logros alcanzados en materia de selección, orden y limpieza.
- Promover el hábito del autocontrol acerca de los principios restantes de la metodología.
- Promover la filosofía de que todo puede hacerse mejor.
- Aprender haciendo.
- Enseñar con el ejemplo.
- Hacer visibles los resultados de la metodología 5S.

## Capítulo 7. Fuentes de información

### 7.1 Fuentes de información

Libro: Mantenimiento Industrial: Organización, Control y Gestión.

Raimundo Heber Gonzales Garcia-2016

Libro: Mantenimiento-. Técnicas y aplicaciones industriales.

José Medrano-2017

Libro: Manual de procedimientos para el manejo de almacenes

Rafael Zavala Alonso-2015

Libro: Elaboración de los Manuales de Procedimientos.

Ferrin Gutiérrez, Arturo – 2007

Páginas Web:

(<https://www.mecalux.es/manual-almacén/almacén>)

(<https://definicion.de/herramienta>)

(<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/mantenimiento/>)

(<http://www.mantenimientoplanificado.com/j%20guadalupe%20articulos/MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO%20parte%201.pdf>)

(<http://www.psprevencion.com/psprevencion-noticias.php?id=668#submenuhome>)

## **Capítulo 8. Anexos**

### **8.1 Anexos**

#### **Glosario**

##### **Check List.**

Es una herramienta de ayuda en el trabajo que se diseña para reducir los errores provocados por los potenciales límites de la memoria y la atención en el ser humano. Ayuda a asegurar la consistencia y exhaustividad en la realización de una tarea.

##### **FODA**

Es una herramienta de estudio de la situación de una empresa, institución, proyecto o persona, analizando sus características internas (Debilidades y Fortalezas) y su situación externa (Amenazas y Oportunidades) en una matriz cuadrada

##### **Herramienta.**

Una herramienta es un objeto elaborado con el fin de facilitar el uso de una tarea mecánica que requiere de una aplicación correcta de energía (siempre y cuando se hable de herramienta material).

##### **Mantenimiento.**

Se define el mantenimiento como 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. Estas acciones incluyen la combinación de las acciones técnicas y administrativas correspondientes.

##### **Mantenimiento Preventivo.**

Es el mantenimiento que tiene por misión mantener un nivel de servicio determinado en los equipos, programando las intervenciones de sus puntos vulnerables en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es

decir, se interviene aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener un problema.

## **NOM'S**

Son disposiciones generales de tipo técnico expedidas por dependencias de la administración pública federal. Su objetivo es establecer reglas, especificaciones, directrices y características aplicables a un producto, proceso o servicio.