

Implementación del mantenimiento autónomo

Implementation of autonomous maintenance

CORRAL-RAMIREZ, Guadalupe, MUÑOZ-LOPEZ, Luis Enrique, FLORES-BARRAGAN, Juan Luis y MERÁZ-MENDEZ, Manuel

Universidad Tecnológica de Chihuahua, Av. Montes americanos 9501 Col. Sector 35, Chihuahua, Chih.

ID 1^{er} Autor: *Guadalupe, Corral-Ramirez* / **ORC ID:** 0000-0002-3846-5028, **Researcher ID Thomson:** X-9786-2019, **CVU CONACYT ID:** 520946

ID 1^{er} Coautor: *Luis Enrique, Muñoz-Lopez* / **ORC ID:** 0000-0003-3184-7602, **Researcher ID Thomson:** X-9772-2019, **CVU CONACYT ID:** 456614

ID 2^{do} Coautor: *Juan Luis, Flores-Barragan* / **ORC ID:** 0000-0001-7843-8879, **Researcher ID Thomson:** X-9530-2019, **CVU CONACYT ID:** 161824

ID 3^{er} Coautor: *Manuel, Meráz-Mendez* / **ORC ID:** 0000-0001-8254-957, **Researcher ID Thomson:** S-4565-2018, **CVU CONACYT ID:** 25058

DOI: 10.35429/P.2019.1.47.68

G. Corral, L. Muñoz, J. Flores y M. Meráz

gcorral@utch.edu.mxt

V. Luna, (Dir.). Ingeniería, Proceedings-©ECORFAN-México, CDMX, 2019.

Resumen

El presente artículo muestra la metodología utilizada en la empresa Zodiac Aerospace para la implementación del Mantenimiento Autónomo, en la que se diseñan y aplican herramientas para el desarrollo del segundo pilar de la filosofía TPM (Mantenimiento Productivo Total), siguiendo los siete pasos del M.A, en los cuales se definen los estándares de limpieza, inspección, lubricación y seguridad entre otros, esto con el objetivo de establecer inspecciones generales que se efectúan de forma periódica, estas herramientas son diseñadas para mejorar las condiciones de la maquinaria, reducir los tiempos muertos e incrementar el tiempo de vida útil de los equipos, con la participación del personal operativo de la empresa, generando un sentido de pertenencia con el equipo.

Mantenimiento Autónomo, Estándares de Mantenimiento, Capacitación

Abstract

This article shows the methodology used in the Zodiac Aerospace company for the implementation of Autonomous Maintenance, in which tools are designed and applied for the development of the second pillar of the TPM philosophy (Total Productive Maintenance), following the seven steps of the MA, in which the standards of cleaning, inspection, lubrication and safety among others are defined, this with the objective of establishing general inspections that are carried out periodically, these tools are designed to improve the conditions of the machinery, reduce downtime and increase the useful life of the equipment, with the participation of the operative personnel of the company, generating a sense of belonging with the team.

Autonomous Maintenance, Maintenance Standards, Training

Introducción

El Mantenimiento Autónomo es una parte fundamental del TPM, éste se basa en la prevención del deterioro de los equipos y componentes de estos. Es responsabilidad de los preparadores y operadores llevarlo a cabo, ya que son quienes mantienen contacto directo con la máquina, por lo que son los más capacitados para determinar cuando falla o existe alguna anomalía en el equipo.

El Mantenimiento Autónomo implica un cambio cultural en la empresa, especialmente en el concepto: "yo fabrico y tu conserva el equipo", en lugar de "yo cuido mi equipo". Para alcanzarlo es necesario incrementar el conocimiento que poseen los operarios para lograr un total dominio de los equipos, esto implica desarrollar las siguientes capacidades en los operarios:

1. Capacidad para descubrir anomalías.
2. Capacidad para la corrección inmediata en relación con las causas identificadas.
3. Capacidad para establecer condiciones.
4. Capacidad para controlar el mantenimiento.

Análisis de la situación actual

En la empresa Zodiac Aerospace de la Ciudad de Chihuahua, cuya actividad es la producción y diseño de partes aeronáuticas, actualmente tiene la necesidad de optimizar los procesos productivos, ya que se presentan tiempos muertos por fallas en los mismos, teniendo como consecuencias índices de baja disponibilidad y eficiencia.

Objetivo

Implementar el pilar 2 del TPM, denominado mantenimiento autónomo en la empresa Zodiac Aerospace, con el fin de mejorar el funcionamiento del equipo con el aporte creativo del operador, creando un nuevo pensamiento sobre el trabajo y sentido de pertenencia hacia el equipo.

Metodología

Con el fin de resolver la problemática, se decide desarrollar un modelo que utiliza 7 pasos del Mantenimiento Autónomo como son: Limpieza e inspección inicial, eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles, establecer estándares provisionales de limpieza, inspección, lubricación y ajustes, realizar un entrenamiento en inspección y desarrollando procedimientos de inspección general, conducir inspecciones generales regularmente y mejorar los procedimientos de inspección, mejorar la administración y el control del lugar de trabajo y participar en actividades avanzadas de mejorando. Estas herramientas están enfocadas a la operación eficiente de los equipos, con el involucramiento del personal de producción, en la metodología se implementan una serie de herramientas y formatos para la aplicación de este mantenimiento con el fin de elevar la eficiencia global de los equipos.

Figura 1 Metodología para la implementación del mantenimiento autónomo



Desarrollo

El Mantenimiento Autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios.

Para la implementación del mantenimiento autónomo es necesario realizar los siguientes pasos:

Paso 1. Limpieza e inspección

En este primer paso, los grupos ponen en práctica el lema “limpieza es inspección” y lo confirman con su propia experiencia. El acto de tocar el equipo y moverse alrededor de él, ayuda a descubrir anomalías. Se usan los cinco sentidos para descubrir holguras, vibraciones, desgastes, desalineaciones, desviaciones, ruidos extraños, calentamientos y/o fugas de aceite. Los principios en los que se fundamenta la primera etapa son:

- Hacer de la limpieza un proceso de inspección.
- La inspección se realiza para descubrir anomalía o cualquier tipo de situación anormal en el equipo y en las áreas próximas de trabajo.
- Las anomalías deben corregirse inmediatamente para establecer las condiciones básicas del equipo.

Una limpieza minuciosa significa desmontar el equipo para limpiar partes internas que puede que los operarios no hayan visto nunca, de modo que es una forma natural de inspección que conduce al descubrimiento de anomalías.

Es importante que los operarios que realizan estas tareas hayan aprendido a inspeccionar correctamente el equipo, buscar anomalías, juzgar la diferencia entre anomalía y normalidad, y buscar las causas.

Para la detección de las anomalías se desarrolla un documento denominado tabla de anomalías que tienen el objetivo de analizar detalladamente la maquinaria y documentar el total de anomalías (deterioros, desgastes, desperfectos, componentes flojos etc.) que se encuentren en la maquinaria, los cuales puedan provocar fallas o paros no deseados; de manera que se elabore un plan de acción correctivo y un control de estas anomalías.

Tabla 1 Formato de Tabla de anomalías

Área: Maquinado		Maquina: CNC FADAL		Tabla de anomalías		
No.	Anormalidad	Acción correctiva	¿Quién realizo?	Fecha compromiso	No. Orden de trabajo	Ok
1	Botón de paro de emergencia quebrado	Cambiar el botón	Mantenimiento	30/6/2019	2010	Ok
2	Poleas flojas	Ajustar	Operador	3/5/2019	2203	Ok
3	Fuga de aceite	Cambiar línea	Mantenimiento	2/7/2019	2204	Ok
4	Herramental dañado continuamente	Cambio de herramental	Operador	3/7/2019	2205	Ok
5	Bandas desgastadas	Sustituir banda	Mantenimiento	4/7/2019	2207	Ok
6	Botón de arranque flojo	Ajustar	Mantenimiento	5/7/2019	2211	Ok
7	Paros repentinos	Revisar arneses	Mantenimiento	6/7/2019	2202	Ok
8	Líneas de lubricante tapadas	Cambiar línea	Mantenimiento	7/7/2019	2302	Ok
9	Monitor quebrado	Reemplazar	Mantenimiento	8/7/2019	2405	Ok
10	Variación de voltaje	Revisión	Mantenimiento	9/7/2019	2407	Ok
11	Parámetros fuera de rango	Revisión	Mantenimiento	10/7/2019	2408	Ok
12	Guardas en mal estado	Reemplazar	Mantenimiento	11/7/2019	2501	Ok

Los objetivos que se desean alcanzar desde el punto de vista del equipo, desde el punto de vista humano y el compromiso de la supervisión y gerencia son los siguientes:

Tabla 2 Objetivos desde el punto de vista humano y el compromiso de la supervisión y gerencia paso 1

Paso 1.: limpieza inicial			
Objetivos			
Actividades importantes	Desde punto de vista del equipo	Desde el punto de vista humano	Supervisión y ayuda gerencial
Limpieza a fondo del equipo y sus alrededores.	Quitar contaminantes para visualizar defectos escondidos.	Familiarizarse con actividades fáciles tales como la limpieza.	El líder estará un paso adelante comprendiendo el TPM a través de la práctica y demostrando con ejemplos los modelos de administración.
Retirar todo el material innecesario.	Restaurar áreas dañadas en el equipo.	Que los líderes aprendan liderazgo.	Enseñar los defectos físicos del equipo.
	Identificar fuentes de contaminación.	Observar y tocar cada parte del equipo para realizar su cuidado y entenderle.	Enseñar la importancia de la limpieza, lubricación y ajuste.
Escribir en una lista tareas futuras.		Aprender la limpieza es inspección.	Enseñar que la limpieza es inspección.

Paso 2. Eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles

Las actividades más frecuentes que se realizan en esta segunda etapa tienen que ver con la eliminación de fugas, fuentes de contaminación, excesos de lubricación y engrase en sitios de la máquina, derrames y contaminación. Conviene empezar observando cuidadosamente el área de trabajo para determinar qué piezas se ensucian, qué es lo que las ensucia y cuándo, cómo y por qué se ensucian.

Los objetivos que se desean alcanzar en este segundo paso son:

Tabla 3 Objetivos desde el punto de vista humano y el compromiso de la supervisión y gerencia paso 2

Paso 2.: Eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles			
Actividades importantes	Objetivos		Supervisión y ayuda gerencial
	Desde punto de vista del equipo	Desde el punto de vista humano	
Eliminar las fuentes de contaminación.	Prevenir la generación de contaminantes en el equipo para aumentar la confiabilidad.	Aprender cómo trabaja el mecanismo de la máquina.	Enseñar como trabaja el mecanismo de la máquina.
Prevenir que la contaminación crezca irregularmente.	Mantener la limpieza del equipo para mejorar su mantenibilidad.	Aprender los métodos para mejorar el equipo enfocándose en las fuentes de contaminación.	Enseñar los análisis de donde y cinco porque's para examinar problemas.
Eliminar áreas difíciles de limpiar.		Mantener el interés y el deseo de mejorar el equipo. Sentir satisfacción con el logro exitoso de mejoras.	Ayudar a implementar ideas de mejora. Responderá rápidamente a las órdenes de trabajo.

Eliminación de fuentes de contaminación

Las actividades realizadas para el establecimiento del paso dos en la empresa son las siguientes:

1. Minimizar la dispersión de suciedad, óxido y polvo.
2. Eliminar la contaminación en la fuente.
3. Minimizar la dispersión de aceite de corte y desechos.
4. Acelerar el flujo de aceite de corte para evitar la acumulación de recortes.
5. Reducir el área a través de la cual fluye el lubricante de corte.
6. Facilitar la inspección del equipo.
7. Instalar ventanas de inspección.
8. Apretar las partes sueltas del equipo.
9. Cambiar la localización de las válvulas (entradas) de lubricación.
10. Cambiar los métodos de lubricación.
11. Facilitar el cambio de partes del equipo.

Los resultados de eliminar las fuentes de contaminación se manifiestan en la mejora del sitio de trabajo, reducción de posibles riesgos y reducción del deterioro acelerado.

Eliminación de áreas de difícil acceso:

Para esta actividad se realiza una lista de todas las áreas de difícil acceso (ADA's) donde se dan prioridades de acuerdo a como afectan estas a cada aspecto de la productividad asignando un criterio de priorización: 1 = No impacta, 2= Bajo impacto, 3 = Mediano impacto y 4= Alto impacto, en cuestiones de seguridad, calidad, averías, paros menores, preparación y ajustes, tiempo de limpieza y costos.

Figura 2 Matriz de prioridades para eliminación de áreas de difícil acceso

Mantenimiento Autónomo		MATRIZ DE PRIORIDADES PARA ELIMINACIÓN DE ÁREAS DE DIFÍCIL ACCESO								Nombre:	
										Fecha:	
		EFECTOS									
No	Área de difícil acceso	Seguridad	Calidad	Averías	Paros menores	Preparación y ajuste	Tiempo de limpieza	Costo	Sumarización	Prioridad	
1	Tomas de aire	3	0	3	3	2	3	1	15	2	
2	Tomas de agua	3	2	3	3	3	3	1	18	1	
3	Unidad de inyección	2	0	0	2	2	3	1	10	3	
4	Banda	1	0	3	3	2	1	0	10	5	
5	Cruce de bancada	3	0	0	2	1	3	1	10	4	

El operador llena el formato, al final se suman los puntos y se priorizan las ADA's de mayor puntuación a menor para su eliminación.

Es de suma importancia que cada una de las áreas de difícil acceso se asignen a los integrantes del equipo, para que vayan creando propuestas sobre como eliminar, reducir, controlar o redireccionar estas fuentes de problemas.

La pertenencia también se ve incrementada por la participación de los operarios en la solución de las fuentes de las pérdidas que en este caso son las ADA's.

Eliminación de fuentes de contaminación FDC's

En el caso de las (FDC's), se realiza el mismo procedimiento que con las ADA's, y se desarrolla un formato similar que contiene las fuentes de contaminación, se realiza una lista de todas las fuentes de contaminación en donde se dan prioridades de acuerdo a como afectan estas a cada aspecto de la productividad asignando un criterio de priorización: 1 = No impacta, 2= Bajo impacto, 3 = Mediano impacto, 4= Alto impacto, en cuestiones de seguridad, calidad, averías, paros menores, preparación y ajustes, tiempo de limpieza y costos.

Figura 3 Matriz de prioridades para la eliminación de fuentes de contaminación

Mantenimiento Autónomo		MATRIZ DE PRIORIDADES PARA ELIMINACIÓN DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN								Nombre:	
										Fecha:	
		EFECTOS									
No	Fuentes de contaminación	Material Cont.	Seguridad	Calidad	Averías	Paros menores	Preparación y ajuste	Tiempo de limpieza	Costo	Sumarización	Prioridad
1	Estación de enfriamiento	Polvo y mangos	0	2	0	0	0	3	0	5	4
2	Caida de piezas en piso	Aceite/agua/ polvo	3	2	0	0	0	3	1	9	3
3	Cargadores	Pallets	3	0	2	1	0	3	1	10	2
4	Fugas de aceite	Aceite	3	3	3	0	0	3	1	13	1

Al final, se suman los puntos y se da prioridad de mayor a menor de acuerdo al resultado, se asigna cada fuente de contaminación a cada integrante del equipo.

Paso 3. Establecer estándares provisionales de limpieza, inspección, lubricación y ajustes

En este paso los miembros del grupo usan las experiencias adquiridas en los dos primeros pasos para determinar las condiciones óptimas de limpieza y lubricación del equipo, y esbozan provisionalmente las tareas estándar para el mantenimiento. Los estándares especifican que se debe hacer, en dónde, la razón de los procedimientos, cuando efectuarlos y los tiempos empleados.

Para hacer todo esto se debe decidir que partes del equipo necesitan limpieza diaria, que procedimientos hay que utilizar, como inspeccionar el equipo, como juzgar anomalías etc. Con estos estándares se ayuda a los grupos a realizar las tareas de limpieza con mayor confianza y habilidad, se preparan los estándares de inspección con el propósito de mantener y establecer las condiciones óptimas del estado del equipo. Es frecuente emplear las dos últimas "S" de la estrategia de las 5's con el objeto de garantizar disciplina y respeto de los estándares.

Esta etapa es un refuerzo de "aseguramiento" de las actividades emprendidas en los pasos 1 y 2. Se busca crear el hábito para el cuidado de los equipos mediante la elaboración y utilización de estándares de limpieza, lubricación y apriete de tornillos, pernos y otros elementos de ajuste, se busca prevenir el deterioro del equipo manteniendo las condiciones básicas de acuerdo a los estándares diseñados.

Los objetivos que se desean alcanzar en el paso 3 son los siguientes:

Tabla 4 Objetivos desde el punto de vista humano y el compromiso de la supervisión y gerencia paso 3

Paso 3. Establecer estándares provisionales de limpieza, inspección, lubricación y ajustes.			
Objetivos			
Actividades importantes	Desde punto de vista del equipo	Desde el punto de vista humano	Supervisión y ayuda gerencial
Enseñar a lubricar.	Corregir áreas difíciles de lubricar.	Fijar reglas por uno mismo y culminarlas.	Preparar las reglas para el control de lubricación.
Desarrollar inspecciones generales de lubricación.	Aplicar controles visuales.	Conocer la importancia de cumplir las reglas y de la auto supervisión.	Entrene y practique las condiciones de lubricación
Establecer un sistema de control de la lubricación.	Mantener las condiciones básicas del equipo (limpieza, lubricación, ajustes) para establecer el sistema de prevención del deterioro.	Representar a conciencia su rol en el equipo y el de sus compañeros.	Enseñar como preparar estándares de lubricación y limpieza.
Fijar estándares de lubricación y limpieza.			Ayudar en la preparación de los estándares.

Para establecer el tercer paso es necesario desarrollar diversos estándares entre los cuales destacan: Los estándares de operación de cada equipo, estándares de limpieza, inspección, lubricación, seguridad, bloqueo y etiquetado (Loto). A continuación, se muestran algunos estándares desarrollados para el establecimiento del tercer paso.

a) Estándar de limpieza

Se desarrolla el estándar de limpieza que tiene como objetivo determinar la localización de los puntos de limpieza al equipo, los suministros requeridos para efectuar dicha limpieza, los criterios, las fechas de ejecución del estándar, la frecuencia y el responsable del estándar. Ver anexo 1.

b) Estándar de Inspección

Se implementa el estándar de inspección que tiene como objetivo establecer los puntos de inspección del equipo como son: Inspección de los puntos de lubricación, inspección de las partes del equipo, inspección neumática, hidráulica, eléctrica y de sistemas de conducción, en este estándar se establece la localización de estos puntos de inspección, acciones a realizar, criterios de inspección, fechas de realización, frecuencias y responsable de las actividades. Ver anexo 2

c) Estándar de lubricación

El estándar de lubricación (ver anexo 3) que tiene como objetivo mantener el equipo lubricado para evitar desgastes y fricción en las piezas, incrementando el tiempo de vida útil del equipo. A continuación, se enlistan las actividades que se deben realizar para establecer un programa de lubricación:

1. Especificar claramente el lubricante a usar y unificar los tipos cuando sea posible para reducir la variedad y lograr consistencia.
2. Listar minuciosamente todas las entradas de lubricación y otros lugares.
3. En los sistemas centralizados, crear los diagramas de lubricación, mostrando la ruta desde la bomba hasta los puntos de lubricación.
4. Verificar si hay obstrucciones en válvulas de bifurcaciones y diferencias de volumen en bifurcaciones, y ver si el lubricante llega a todos los puntos a lubricar.
5. Medir el consumo de lubricante (durante un día o una semana).
6. Medir la cantidad usada por aplicación.
7. Revisar el método de reemplazo de lubricante sucio (después del engrase).
8. Crear etiquetas de lubricación y adherirlas a los puntos de lubricar.
9. Montar una estación de servicio (para mantener lubricantes y quipo de lubricación).
10. Determinar junto con el departamento de mantenimiento, las responsabilidades relacionadas con las operaciones de lubricación.

d) Estándar de seguridad

Se elabora el estándar de seguridad, se establecen los puntos de inspección del equipo, se revisa el estado físico de las líneas, los interruptores de corriente eléctrica, válvulas, las palancas de los interruptores, después de verificar las condiciones de los dispositivos del equipo se procede en llevar a cabo el “lock out tag out” loto. Ver anexo 4.

Con el fin de tener lo más completo el estándar de seguridad se desarrolla el formato de candadeo-etiquetado “loto”, que es utilizado para realizar la práctica de seguridad necesaria para prevenir daños a las personas al trabajar en el servicio y mantenimiento del equipo, bloqueando los dispositivos de control de las energías necesarias para el funcionamiento de estos, así como de las energías residuales que pudieran tener estas al estar en reposo. Ver anexo 5.

Paso 4. Realizar un entrenamiento en inspección y desarrollar procedimientos de inspección general

En los pasos del uno al tres, se han implementado actividades orientadas a la prevención del deterioro a través de la mejora de las condiciones básicas de la planta. En los pasos cuatro y cinco se pretende identificar tempranamente el deterioro que puede sufrir el equipo con la participación 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 especialista.

El paso cuatro del mantenimiento autónomo implica implementar un proceso concreto de mejora que contiene tres etapas:

1. Entrenamiento y adquisición de nuevo conocimiento para obtener recursos para inspeccionar profundamente el equipo.
2. Realizar el trabajo de inspección en forma rutinaria, en forma similar como lo realiza el experto de mantenimiento a través de rutinas de inspección periódica.
3. Evaluación de resultados, desarrollo de intervenciones y mejora del equipo.

Los objetivos que se desean alcanzar en el paso 4 son:

Tabla 5 Objetivos desde el punto de vista humano y el compromiso de la supervisión y gerencia paso 4

Paso 4. Realizar un entrenamiento en inspección y desarrollar procedimientos de inspección general.			
Objetivos			
Actividades importantes	Desde punto de vista del equipo	Desde el punto de vista humano	Supervisión y ayuda gerencial
Enseñar y practicar	Detectar y elimine los defectos mínimos	Aprender el funcionamiento y los métodos de inspección del equipo para dominar la técnica	Preparar un programa de inspección total, revisar las hojas, manuales y otros materiales de enseñanza
Desarrollar la inspección total	Aplicar a fondo los controles visuales	Procedimientos de mantenimiento fáciles	Responder rápidamente a órdenes de trabajo
Eliminar las áreas de difícil acceso para reducir el tiempo de inspección	Mejorar áreas de inspección difícil	Los grupos de líderes aprenderán liderazgo a través de la educación	Proporcionar un entrenamiento para un fácil servicio
Fijar los estándares tentativos de inspección	Mantener las condiciones del equipo establecidas por medio de la inspección rutinaria, para mejorar la confiabilidad al máximo	Aprender a almacenar, resumir y analizar datos de inspección	Enseñar cómo mejorar áreas de inspección difícil, aplicando a fondo controles visuales Enseñar el manejo de los datos de inspección

En el paso cuatro es necesario desarrollar un programa o plan de formación y entrenamiento que muestra los conocimientos en mecánica, hidráulica, neumática y eléctrica, que los operadores deberán alcanzar, el tiempo de duración de los cursos, la teoría y la práctica, este plan de formación se realiza para que los operadores adquieran los conocimientos y habilidades en la ejecución de las actividades de mantenimiento autónomo.

Tabla 6 Plan de formación y entrenamiento

Plan de formación y entrenamiento			
Mecánica	Duración	Teoría	Práctica
- Conocimientos de construcción mecánica	120 min	60min	60min
- Montaje y tensión de bandas	60 min	20 min	40min
- Fricción y lubricación	60 min	30min	30 min
- Rodamientos	120 min	60 min	60 min
Hidráulica /Neumática			
- Procedimientos, herramientas	40 min	20 min	20 min
- Limpieza y sustitución de filtros	30 min	10 min	20 min
- Estructura de purgadores	40 min	15 min	30 min
Eléctrica			
- Funcionamiento de detectores	60 min	30 min	30 min
- Instalación de sensores con estándares	40 min	15 min	25 min
- Test y funcionamiento de lámparas	30 min	10 min	20 min
Otros			
- Aislamiento de ruidos	60 min	20 min	40 min
- Señalización y cuidados con productos químicos	40min	20 min	20 min

Paso 5. Conducir inspecciones autónomas y mejorar los procedimientos de inspección

En este paso, se formaliza un proceso de inspección general combinando los estándares provisionales creados en los pasos tres y cuatro con los elementos a verificar adicionales para una inspección general de rutina.

Todos los elementos por inspeccionar en cada máquina se dividen en dos listas: Elementos que puedan tratarse en las inspecciones autónomas y elementos que requieren ser inspeccionados por los especialistas de mantenimiento.

Los objetivos que se desean alcanzar en este paso son los siguientes:

Tabla 7 Objetivos desde el punto de vista humano y el compromiso de la supervisión y gerencia paso 5

Paso 5. Conducir inspecciones generales			
Actividades importantes	Desde punto de vista del equipo	Desde el punto de vista humano	Supervisión y ayuda gerencial
Fijar estándares de mantenimiento autónomo y programarlos para finalizar actividades al equipo	Determinar acciones correctivas exitosas en otros procesos y aplíquelos a equipos similares	Comprender al equipo como un sistema	Asignar trabajos de inspección entre el mantenimiento autónomo y el mantenimiento de tiempo completo
Realizar las rutinas de mantenimiento de acuerdo con los estándares	Total, revisión de los controles visuales	Desarrollar la habilidad de detectar signos de anomalías para prevenir paros	Enseñar técnicas fáciles y básicas de mantenimiento y diagnósticos de maquinaria
Llevar hacia adelante los objetivos del cero paro	Mantener el equipo con alta confiabilidad de operación y mantenimiento	Capacitar a los operadores	Enseñar ejemplos de prevención de paros
	Realizar una revisión de piso ordenada	Establecer un sistema de supervisión autónoma dirigido por un grupo de MP	Enseñar la función particular de cada pieza del equipo para entender al equipo como un sistema

Consideraciones para la generación del documento estándar de inspección, limpieza y lubricación:

1. Revisar el concepto, método y tiempos estándares para limpieza, inspección y lubricación.
2. Consultar con el departamento de mantenimiento sobre los puntos de inspección y especificar la asignación de tareas para evitar omisiones.
3. Verificar si las tareas de inspección son realizadas dentro del horario de trabajo.
4. Elevar el nivel de conocimientos necesarios de los operarios para la inspección.
5. Asegurarse que la inspección autónoma se lleva a cabo correctamente por todos los operarios.

Lista de verificación de Mantenimiento Autónomo

En el cuarto paso se elabora la lista de verificación de mantenimiento autónomo, que contiene los estándares de inspección, lubricación y limpieza, este formato incluye rutinas que el operador puede realizar sin necesidad del involucramiento del departamento de mantenimiento.

Con la aplicación del estándar (ver anexo 6) el operador puede mediante la inspección, limpieza y lubricación detectar fallas, fuentes de contaminación y realizar pequeños ajustes.

Paso 6. Mejorar la administración y el control del lugar de trabajo

Una vez que las condiciones de las máquinas están bajo control, las actividades de los grupos de trabajo pueden extenderse más allá de los equipos a otros aspectos del entorno de trabajo.

En este punto, a menudo los equipos empiezan eliminando todos los elementos y piezas innecesarias que entorpecen las áreas de trabajo y organizan todo lo que queda. Utilizando simples principios de orden y control visual, implementan, estándares y puntos de localización para todos los elementos esenciales: Materiales, trabajos en curso, y el flujo del proceso en sí mismo; herramientas, accesorios e instrumentos de medida; estándares de operaciones, de preparaciones, de cambio de útiles y de calidad. Estas actividades de organización y estandarización dan especial importancia a los siguientes puntos:

1. Decidir cuando, por quien, y como deben utilizarse cada elemento.
2. Verificar la calidad y cantidad de los diversos elementos, de modo que cuando se necesitan puedan utilizarse eficazmente.
3. Ordenar el lugar de tal manera que se pueda ver donde esta cada cosa y como debe utilizarse.
4. Decidir cómo ordenar herramientas, materiales y determinar las cantidades necesarias de acuerdo con la frecuencia de uso. Almacenar las cosas de modo que ocupen el mínimo espacio posible y puedan moverse fácilmente.

5. Decidir quién es responsable cada día de la gestión de las tareas y como deben suministrarse o desecharse materiales, piezas o herramientas.

Elaboración de lista de verificación de la 5's

La metodología de las 5's, agrupa una serie de actividades que se desarrollan con el propósito de crear y mantener condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia. Dichas condiciones se crean a través de estandarizar y reforzar los buenos hábitos de comportamiento e interacción social, creando un entorno de trabajo eficiente, productivo y con gran nivel de disciplina.

Se recomienda aplicar esta evaluación por áreas y una vez por mes (ver anexo 7). Es necesario que, a partir del resultado de la evaluación, se otorgue una calificación cualitativa con base en el resultado cuantitativo, que base en un código de colores, se ubique visible en el área, de manera que sea fácilmente identificable si en el período de la evaluación, el área cumple y en qué medida con la metodología.

Paso 7. Participar en actividades avanzadas de mejora

El paso siete son actividades de mejora continua de los equipos. Los grupos o equipos de operarios en cooperación con el personal de mantenimiento continúan refinando los procesos de inspección y generando mejoras que aumentan la vida y eficacia de los equipos. Se integrará crecientemente en el mantenimiento reuniendo y analizando datos de los equipos tales como los resultados de las inspecciones diarias, las estadísticas de tiempos de paro, el consumo de aceite y grasa, los defectos de calidad, los registros de desgaste de herramientas.

En los pasos uno al seis, se logran resultados de mejora tanto en el control de los equipos como en el cumplimiento de estándares mejorados de los métodos de trabajo.

En el paso siete se integra plenamente el proceso de Mantenimiento Autónomo al proceso de dirección general de la compañía. Se pretende reconocer a la capacidad de autogestión del puesto de trabajo del operador, creando un sentimiento de participación efectiva en el logro de las metas y objetivos de la empresa. El operario toma decisiones en el ámbito de su puesto de trabajo, además coopera para el logro de objetivos compartidos, realizando nuevas acciones de mejora.

Formato de mejora continúa

Tiene como objetivo establecer un sistema de mejora continua que permita reducir costos, desperdicios, reducir el índice de contaminación al medio ambiente, tiempos de espera, aumentar los índices de satisfacción del cliente, aprovechar al máximo la capacidad intelectual de todos los empleados, manteniéndolos al mismo tiempo motivados y comprometidos con la empresa. (ver anexo 9).

Auditoría de mantenimiento autónomo

Las auditorías de mantenimiento son el principal instrumento de gestión para lograr una verdadera transformación de la cultura de fabricación. El concepto de auditoría no se debe asumir como vigilancia, sino como un proceso de reflexión y conversación que genere compromiso para la acción.

Las auditorías de Mantenimiento Autónomo bajo los conceptos teóricos anteriores deben tener las siguientes características:

- Facilitar el autocontrol por parte de los operarios.
- Servir para aprender más del proceso seguido.
- Evaluar "lo que se hace" y " la forma como se hace".

Las auditorías de Mantenimiento Autónomo se diseñan para que sea aplicadas por el grupo de operarios, especialmente con la intervención de su líder. Estas auditorías pueden ser realizadas tanto para cada paso, como auditorías generales de fábrica.

Las auditorias de paso desde el punto de vista conceptual deben incluir los siguientes puntos:

1. Progreso en la aplicación de cada una de las actividades contempladas para cada paso. Por ejemplo, en la etapa uno se puede incluir como parte de su desarrollo la creación de los mapas de seguridad. En la auditoria se evalúa si se han creado y si se comprenden.
2. Sistema de información utilizado, esto es, si se utiliza adecuadamente el tablero de gestión visual, las actas de reuniones, gráficos y demás documentos necesarios para implantar cada paso.
3. El trabajo en equipo y el nivel de participación de sus integrantes.
4. Las auditorias de paso deben servir para crear acciones de conversación sobre los temas previstos y crear nuevo conocimiento en el puesto de trabajo.

Se desarrolla la auditoria para el mantenimiento autónomo que tienen como objetivo llevar un control sobre las actividades de mantenimiento autónomo (Limpieza, inspección y lubricación) que se realizan en los equipos, de manera que sea posible medir o verificar si el grupo de MP está avanzando y se están obteniendo resultados favorables gracias al TPM. (ver anexo 9).

Resultados

Para la implementación del Mantenimiento Autónomo se aplican herramientas que tienen como objetivo incrementar la productividad de la empresa, ya que se realizan actividades de mejora que permitan aumentar la disponibilidad, el rendimiento y la eficiencia de los equipos, además se implementan actividades que tienen el fin de realizar tareas como: Limpieza, inspección, lubricación, ajuste y pequeñas reparaciones ejecutadas por el operador de la máquina, para mantener el equipo en óptimas condiciones e incrementar su tiempo de vida útil. Estas herramientas buscan disminuir las pérdidas en los equipos y la maquinaria de trabajo, incrementar la eficiencia y control de la maquinaria, mejorar la confianza de la administración.

Con la implementación del Mantenimiento Autónomo en la Empresa:

- Se eliminan las anormalidades de la maquinaria por la corrección de estas, a través de la tabla de anormalidades elaboradas.
- Se realiza un programa para la aplicación de los siete pasos del mantenimiento autónomo con el fin de desarrollar la metodología de implementación.
- Se realizan listas de todas las Áreas de Difícil Acceso (ADA's) donde se dan prioridades de acuerdo a como afectan estas a cada aspecto de la productividad.
- Se Eliminación de fuentes de contaminación FDC's utilizando el mismo procedimiento de la ADA's.
- Se elaboraron los estándares de operación, limpieza, inspección, lubricación, seguridad y switch quitado candado colocado o candadeo.
- Se realiza un programa de capacitación para los técnicos y personal operativo.
- Se desarrolla la lista de verificación de mantenimiento autónomo con el fin de realizar de forma periódica las actividades de limpieza, inspección, lubricación etc.
- Se elabora la lista de verificación de las 5's que contiene las actividades que se desarrollan con el propósito de crear y mantener condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia.
- Se realiza el formato de mejora continua que tiene como objetivo establecer un sistema que permita reducir costos, desperdicios, reducir el índice de contaminación al medio ambiente, tiempos de espera, aumentar los índices de satisfacción del cliente, aprovechar al máximo la capacidad intelectual de todos los empleados, manteniéndolos al mismo tiempo motivados y comprometidos con la empresa.

- Se elabora el formato de auditoria de mantenimiento que tiene como objetivo llevar un control sobre las actividades de mantenimiento autónomo (limpieza, inspección y lubricación).

Recomendaciones

- Contar con la colaboración y apoyo de los supervisores, gerencia media y alta gerencia.
- Continuar con la implementación del Mantenimiento Autónomo en toda la empresa y manteniendo los principios de la filosofía de trabajo en equipo.
- Mantener motivados a los operadores en la participación del mantenimiento autónomo, contando con su colaboración para realizar las actividades de limpieza, inspección, lubricación y ajuste.
- Dar prioridad a los mantenimientos preventivos y autónomos para mantener los equipos en óptimas condiciones de funcionamiento evitando los tiempos muertos.
- Dar seguimiento a los indicadores de desempeño del mantenimiento.
- Evaluar periódicamente el cumplimiento del plan de mantenimiento autónomo para medir su desempeño.
- Continuar con la medición de la eficiencia global de los equipos y desarrollar planes de acción correctivo para la eliminación de las pérdidas presentadas por los equipos.

Sugerencias

Se sugiere la creación de equipos de alto rendimiento con el fin de mantener en operación la metodología del mantenimiento autónomo, buscando que los equipos de trabajo sean auto dirigidos, evalúen su desempeño y mejoren las practicas establecidas, se propone el establecimiento de un sistema para la creación de ideas de mejora por parte del personal operativo logrando la participación en actividades de avanzada de mejoras, además se recomienda la capacitación en la herramienta de 5's para mejorar el control y administración del lugar de trabajo.

Conclusión

Con la implementación del Mantenimiento Autónomo, como estrategia para mejorar la productividad de la empresa e incrementar la eficiencia global de los equipos, se logra desarrollar nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo, la operación correcta y verificación permanente de acuerdo a los estándares establecidos en la metodología, que permiten evitar el deterioro del equipo, mejorar su funcionamiento, incrementar la disponibilidad, el rendimiento y la calidad del equipo, al construir y mantener las condiciones necesarias para que funcione sin averías, además de mejorar la seguridad en el trabajo.

Referencias

Nakajima, S. T. (1989). PM Development Program: Implementing Total Productive. Cambridge: Productivity Press.

ROBBINS, S. P. (2009). Comportamiento Organizacional (13 ed.). México D.F, Mexico: PrenticeHall.


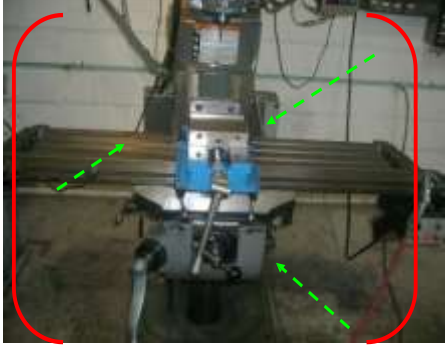
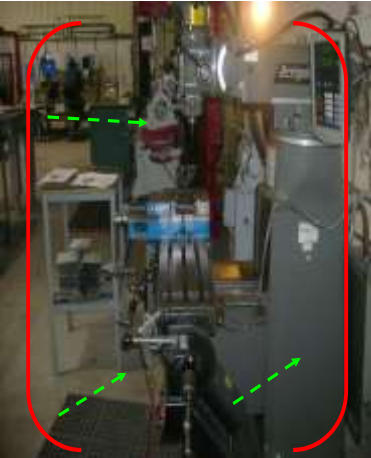
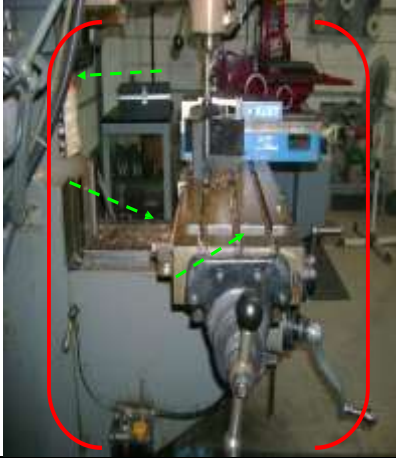
S, N. (1984). Introduction to Total Productive Maintenance. Massachusetts, EEUU.: Productivity Press.

Sacristan, F. R. (2001). Mantenimiento total de la produccion TPM, procesos de implantacion.

Shirose, K., & , S. (1994). TPM para operarios. Madrid España: TGP Hoshin.

Anexos

Anexo 1. Estándar de limpieza

Estándar:		AM - 004 LIMPIEZA						
Máquina #:		100367			Autor:			
Máquina :		Fresadora Bridgeport			Fecha:			
								
		1						
								
		2					3	
Ref #:	Localización	Bloqueo / Candado	Equipo / Suministros	Comentarios / Criterios	Día	Frecuencia	Por	
1	Área Circundante	No	ESCOBA/ TRAPEADOR / CUBETA / AGUA/ DESENGRASANTE	Limpieza general del equipo, que este libre de acumulación de polvo, grasa, rebaba y material extraño, principalmente en zona de guías	L -V	Diario	Técnico operador	
2	Máquina	No	TRAPOS / DESENGRASANTE	Limpieza de el todo el exterior de la maquina. Disponga de los trapos de manera apropiada y en el recipiente adecuado	L -V	Diario	Técnico operador	
3	Máquina	No	TRAPOS / DESENGRASANTE	Limpie toda el área circundante de la máquina, disponga de los residuos de manera adecuada y deposítelos de acuerdo a su clasificación en los recipientes adecuados	L -V	Diario	Técnico. operador	

Anexo 2. Estándar de inspección

Estándar:	AM - 003 INSPECCIÓN		
Máquina #:	100367	Autor:	
Máquina :	Fresadora Bridgeport	Fecha:	



1

2

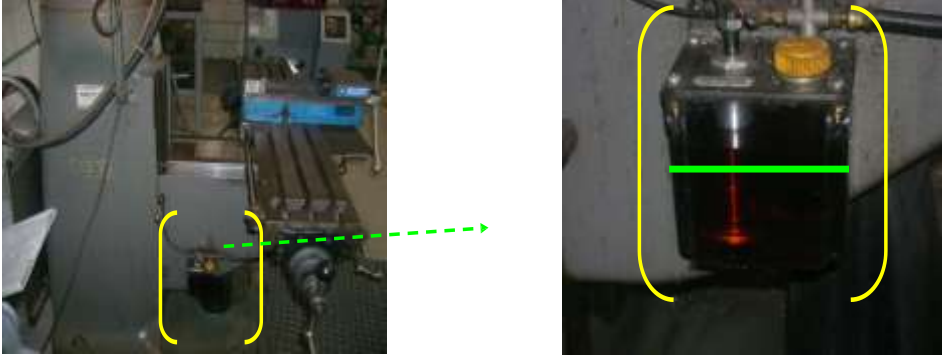
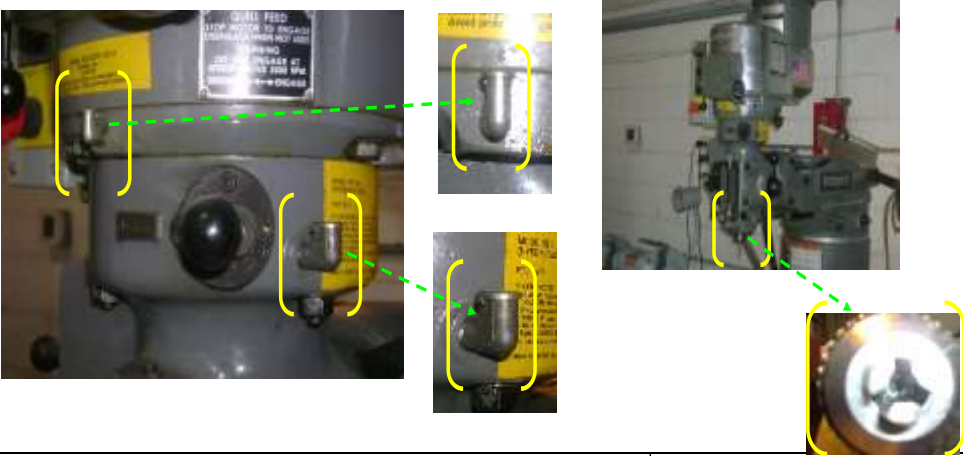





3




4

Ref #:	Localización	Bloqueo / Candado	Equipo / Suministros	Comentarios / Criterios	Día	Frecuencia	Por
1	Por toda la máquina	No	INSPECCION Y REPORTE	Inspeccione que la tornillería, soportes, guardas y micas se encuentren en su lugar no estén dañadas o abiertas	L-V	Diario	Técnico operador
2	Lateral Izquierda	No	INSPECCION Y REPORTE	Inspeccione cables y ductos flexibles que se encuentren sin daños visibles e interruptor operando correctamente	L-V	Diario	Técnico operador
3	Frontal Superior Izquierdo	No	INSPECCION Y REPORTE	Inspeccione el funcionamiento del switch de operación que opere correctamente en arranque-paro y que no se encuentre dañado	L-V	Diario	Técnico operador
4	Por toda la máquina	NO	INSPECCION Y REPORTE	Revise que los carros transversal (X), longitudinal (Z) y vertical (Y) se muevan uniformemente, e inspeccione que las guías donde se mueven los carros estén bien lubricadas y sin daños	L-V	Diario	Técnico operador


Anexo 3. Estándar de lubricación.

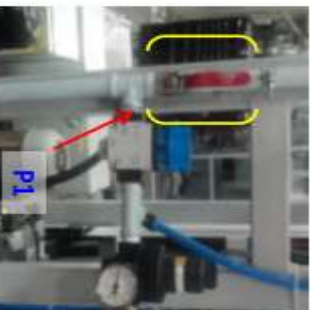
Estándar:		AM - 002 Estándar de Lubricación					
Máquina #:	100367	Autor:					
Máquina :	Fresadora Bridgeport	Fecha:					
							
1							
							
2				3			
Ref #:	Localización	Bloqueo / Candado	Equipo / Suministros	Comentarios / Criterios	Día	Frecuencia	Por
1	Lateral Izquierda Inferior	NO		Revise la unidad de lubricación de la mesa de trabajo, que se mantenga de 1/2 a 3/4 el nivel de aceite en el deposito.	L-V	Diario	Técnico operador
2	Lateral Derecha Superior	NO		Revisar el nivel de lubricación de cabezal de contrapunto en las 2 aceiteras que se mantengan llenas	L-V	Diario	Técnico operador
3	Parte media de frente	NO		Inspeccione la lubricación de flecha en husillo y mordaza por pieza de trabajo	L-V	Diario	Técnico operador

Anexo 4. Estandar de seguridad

Estándar:	AM-005 Verificación de seguridad del operador		
Máquina #	100367	Máquina:	Fresadora Bridgeport
Autor:		Fecha:	
1	Localización Paro de Emergencia		
	Vista de máquina Fresadora Bridgeport		
	Estado de la máquina en pleno funcionamiento		
	Fije todos los botones e interruptores en posición normal de operación / posición de funcionamiento		
	La Fresadora Bridgeport está lista para realizar la prueba de paro de emergencia		
2	Localización Paro de Emergencia		
	Localice el panel de control donde se encuentra el boton de paro de seguridad		
3	Localización Paro de Emergencia		
	Localice el interruptor de energía, para el paro de emergencia. Se localiza en el tablero en la parte izquierda arriba en el panel de control de la máquina		
4	Localización Paro de Emergencia		
Accione el botón de paro de emergencia, si la máquina se para en su funcionamiento, puede continuar con la operación			
Si la máquina sigue funcionando, de aviso a su supervisor, y anote en la hoja de registro, que el botón de paro de emergencia no funciona correctamente			
Después de verificar su funcionamiento restablezca el botón en su posición normal y siga con la prueba			

Anexo 5. Formato Loto

PROCEDIMIENTO DE BLOQUEO/CANDADEO		Numero de Mantenimiento:													
Autor:	Standard:	AM-006	Fecha:												
Nombre del Equipo:		Departamento:													
Localizacion	Area de Operacion	Produccion	Nombre del Area:												
SUMINISTROS															
TIPO DE SUMINISTROS	ELECTRICO (E)	1	2	3	4	5	N/A	TERMICO (T)	1	2	3	4	5	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
	NEUMATICO (P)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A	ENERGIA ALMACENADA (EA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
	HIDRAULICO (H)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A	RADIACION (R)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A	<input checked="" type="checkbox"/>
	GASES/COMBUSTIBLE (GC)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N/A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Procedimiento de Bloqueo o Candado															
Tipo de Suministro	Magnitud	Localizacion	Procedimiento de interrupcion y candado	Verificacion y prueba de desenergizacion											
E1 ELECTRICO	220 VOLTS	Lado izquierdo de la maquina	Accione el Paro de Emergencia y apague la Máquina. Baje el interruptor del desconector y aplique el procedimiento de bloqueo y candado.	Trate de encender la maquina despues de realizado el bloqueo, compruebe que la maquina no este operando.											
P1 NEUMATICO	100 PSI	Lado derecho de la maquina	Cerrar la valvula de alimentacion neumatica	Verifique que la presion indicada en el manometro descienda a 0.											
PRECAUCION															
PRECAUCION															
PRECAUCION: Solo personal autorizado que haya recibido entrenamiento y este capacitado para realizar las tareas de forma segura se le permitira realizar el bloqueo-candado en este equipo o proceso															
SI EL SISTEMA NO PUEDE SER BLOQUEADO, O EN CASO DE QUE CUALQUIERA DE LAS VERIFICACIONES DESCRITAS EN ESTE PROCEDIMIENTO FALLE DETENGASE Y CONTACTE A SU SUPERVISOR Y AL DEPARTAMENTO DE HS&E															



Anexo 6. Estándar de inspección, lubricación y limpieza

ESTÁNDAR DE INSPECCIÓN, LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN																															
MANTENIMIENTO AUTÓNOMO:			ESTÁNDAR DE INSPECCIÓN LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN			MÁQUINA #		M/R #		# CAFETE:		TURNO:		SEMANA:																	
PROCESO:			PREPARADO POR:			JOSÉ HERNÁNDEZ GUERRERO HOLQUÍN				APROBADO POR:		HUGO FLORES																			
PRUEBA DE FUGAS DE BELLÓ																															
No.	TIPO DE ACTIVIDAD	CATEGORÍA	PUNTO DE INSPECCIÓN, LUBRICACIÓN Y/O LIMPIEZA	CRITERIOS (Parámetros, rangos, unidades)	MÉTODOS (Como hacer limpieza, cómo nivel de aceite, etc.)	ACCIONES CORRECTIVAS	HERRAMIENTAS Y MATERIALES (Lubrificantes, Herr. de Mano, etc.)	TIEMPO	FRECUENCIA	PERIODO									FIRMA DEL RESPONSABLE												
										PH01	PH02	PH03																			
									L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D		
1	CHECAR PANELES QUE ESTÉN CERRADOS	INSPECCION	PANEL	MANTENER CERRADO	VISUAL	(SERRAJOS SI SE EXCELENTIA ABIERTO)	Llave para panel	30 SEG	DIARIO																						
2	REVISIÓN DE FUGAS DE AIRE	INSPECCION	TODAS LAS MÁQUINAS	QUE NO SE ENCUENTREN FUGAS	VISUAL Y AUDITIVO	REPORSTAR A MANTO		1 MIN	DIARIO																						
3	CONDICIÓN DE FOTODIAGNÓSTICOS Y SENSORES	INSPECCION	BASES DE FOTODIAGNÓSTICOS Y SENSORES	QUE NO ESTÉN FLOJOS	VISUAL	REPORSTAR A MANTO		1 MIN	DIARIO																						
4	PANELES LIMPIOS	LIMPIEZA	PANELES DE CONTROL	SUCIEDAD	VISUAL	LIMPIAR	TRAPO HIBRIDO	1 MIN	UNA VEZ POR SEMANA																						
5	RODILLOS	LIMPIEZA	CONJUNTOS DE ENTRADA	SUCIEDAD	VISUAL	LIMPIAR	TRAPOS Y AGUA CON JABÓN	2 HRS	UNA VEZ POR SEMANA																						
6	LIMPIEZA DE FILTROS DE LOS PANELES	LIMPIEZA	PANELES ELÉCTRICOS	SUCIEDAD	VISUAL	LAVAR	AGUA Y JABÓN	20 MIN	UNA VEZ POR SEMANA																						
7	LIMPIEZA DE CHAMBER	LIMPIEZA	CHAMBER	SUCIEDAD	VISUAL	LIMPIAR	LLAVE ALLEN 6mm TRAPOS Y ALCOHOL	30 MIN	UNA VEZ POR SEMANA																						
8	LIMPIEZA GENERAL DE LA MÁQUINA	LIMPIEZA	MÁQUINA P/H	SUCIEDAD	VISUAL	LIMPIAR	TRAPOS HIBRIDOS	10 MIN	UNA VEZ POR SEMANA																						
9	LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN DE CILINDRO DE RECHAZO	LIMPIEZA	CILINDRO DE RECHAZO	SUCIEDAD	VISUAL	LIMPIAR Y LUBRICAR	TRAPOS HIBRIDOS, LPS (DOS-1789)	1 MIN	UNA VEZ POR SEMANA																						
10	LUBRICACIÓN DE CÁMERA DEL MOTOR CERRADOR	LUBRICACIÓN	CÁMERA	FALTA DE LUBRICACIÓN	VISUAL	LUBRICAR	GRASAS (DOS-1817)	3 SEG	UNA VEZ POR SEMANA																						
11	LUBRICACIÓN DE CHAMBER	LUBRICACIÓN	CHAMBER	FALTA DE LUBRICACIÓN	VISUAL	LUBRICAR	GRASAS (DOS-1817)	1 MIN	DIARIO																						



Anexo 7. Formato de verificación de 5's

LISTA DE VERIFICACION DE 5'S		Calif.
SELECCIONAR		
1	¿Hay cosas inútiles que pueden molestar en el entorno de trabajo?	
2	¿Hay materias primas, semi elaborados o residuos en el entorno de trabajo?	
3	¿Hay algún tipo de herramienta, tornillería, pieza de repuesto, útiles o similar en el entorno de trabajo?	
4	¿Están todos los objetos de uso frecuente ordenados, en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	
5	¿Están todos los objetos de medición en su ubicación y correctamente identificados en el entorno laboral?	
6	¿Están todos los elementos de limpieza: trapos, escobas, guantes, productos en su ubicación y correctamente identificados?	
7	¿Esta todo el mobiliario:mesas, sillas, armarios ubicados e identificados correctamente en el entorno de trabajo?	
8	¿Existe maquinaria inutilizada en el entorno de trabajo?	
9	¿Existen elementos inutilizados: pautas, herramientas, útiles o similares en el entorno de trabajo?	
10	¿Están los elementos innecesarios identificados como tal?	
ORDENAR		
1	¿Están claramente definidos los pasillos, áreas de almacenamiento, lugares de trabajo?	
2	¿Son necesarias todas las herramientas disponibles y fácilmente identificables?	
3	¿Están diferenciados e identificados los materiales o semielaborados del producto final?	
4	¿Están todos los materiales, palets, contenedores almacenados de forma adecuada?	
5	¿Hay algún tipo de obstáculo cerca del elemento de extinción de incendios más cercano?	
6	¿Tiene el suelo algún tipo de desperfecto: grietas, sobresalto...?	
7	¿Están las estanterías u otras áreas de almacenamiento en el lugar adecuado y debidamente identificadas?	
8	¿Tienen los estantes letreros identificatorios para conocer que materiales van depositados en ellos?	
9	¿Están indicadas las cantidades máximas y mínimas admisibles y el formato de almacenamiento?	
LIMPIAR		
1	¿Revisa cuidadosamente el suelo, los pasos de acceso y los alrededores de los equipos! ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	
2	¿Hay partes de las máquinas o equipos sucios? ¿Puedes encontrar manchas de aceite, polvo o residuos?	
3	¿Está la tubería tanto de aire como eléctrica sucia, deteriorada: en general en mal estado?	
4	¿Está el sistema de drenaje de los residuos de tinta o aceite obstruido (total o parcialmente)?	
5	¿Hay elementos de la luminaria defectuosos (total o parcialmente)?	
6	¿Se mantienen las paredes, suelo y techo limpios, libres de residuos?	
7	¿Se limpian las máquinas con frecuencia y se mantienen libres de grasa, virutas...?	
8	¿Se realizan periódicamente tareas de limpieza conjuntamente con el mantenimiento de la planta?	
9	¿Existe una persona o equipo de personas responsable de supervisar las operaciones de limpieza?	
10	¿Se barre y limpia el suelo y los equipos normalmente sin ser dicho?	
ESTANDARIZAR		
1	¿La ropa que usa el personal es inapropiada o está sucia?	
2	¿Las diferentes áreas de trabajo tienen la luz suficiente y ventilación para la actividad que se desarrolla?	
3	¿Hay algún problema con respecto a ruido, vibraciones o de temperatura (calor / frío)?	
4	¿Hay alguna ventana o puerta rota?	
5	¿Hay habilitadas zonas de descanso, comida y espacios habilitados para fumar?	
6	¿Se generan regularmente mejoras en las diferentes áreas de la empresa?	
7	¿Se actúa generalmente sobre las ideas de mejora?	
8	¿Existen procedimientos escritos estándar y se utilizan activamente?	
SEGUIMIENTO		
1	¿Se realiza el control diario de limpieza?	
2	¿Se realizan los informes diarios correctamente y a su debido tiempo?	
3	¿Se utiliza el uniforme reglamentario así como el material de protección diario para las actividades que se llevan a cabo?	
4	¿Se utiliza el material de protección para realizar trabajos específicos (arnés, casco...)?	
5	¿Cumplen los miembros de la comisión de seguimiento el cumplimiento de los horarios de las reuniones?	
6	¿Está todo el personal capacitado y motivado para llevar a cabo los procedimientos estándares definidos?	
7	¿Las herramientas y las piezas se almacenan correctamente?	
8	¿Se están cumpliendo los controles de stocks?	
9	¿Existen procedimientos de mejora, son revisados con regularidad?	
10	¿Todas las actividades definidas en las 5S se llevan a cabo y se realizan los seguimientos definidos?	
Guía de calificación		
0 = No hay implementación		
1 = Un 30% de cumplimiento		
2 = Cumple al 65%		
3 = Un 90% de cumplimiento		

Anexo 8. Formato de mejora continua

Folio No.	<input style="width: 90%;" type="text"/>	Fecha:	<input style="width: 95%;" type="text"/>															
NOMBRE DE LA EMPRESA MEJORA CONTINUA																		
Proyecto de Mejora: _____																		
En donde aplica la mejora:	_____	Aprobación Gerencia:	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>															
Dpto que aplica la mejora:	_____	Aprobación Gerencia:	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>															
Departamento al que se le atribuye la mejora: _____																		
Participantes: _____																		
Detalles del estado anterior a que se aplicara la mejora:																		
<div style="border: 1px solid black;"></div>		<div style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 20px;">en fésbo de haber</div>																
Detalles del estado actual al momento de aplicar la mejora:																		
<div style="border: 1px solid black;"></div>		<div style="border: 1px solid black; text-align: center; padding: 20px;">en fésbo de haber</div>																
Actividades que se implementaron para llevar a cabo la mejora																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0ffff;"> <th style="width: 50%;">Actividad</th> <th style="width: 25%;">Responsable</th> <th style="width: 25%;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>				Actividad	Responsable	Status												
Actividad	Responsable	Status																
En caso de ahorro monetario, favor de poner un estimado o "N / A" _____																		
¿Esto nos deja alguna lección aprendida? Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> En caso de "Si" llenar DOC061																		
¿En qué rubro aplica esta mejora?																		
1.- Ambiental y/o Seguridad	<input type="checkbox"/>																	
2.- En el Proceso y/o Calidad	<input type="checkbox"/>																	
3.- En Orden y Limpieza	<input type="checkbox"/>																	
Describir el impacto que está mejora tuvo en el área																		
LA AUTORIZACIÓN POR PARTE DE LA(S) GERENCIA(S) E INGENIERÍA DE CALIDAD ES ELECTRÓNICA																		

Anexo 9. Hoja de auditoria para el mantenimiento autónomo

Paso 7		Hoja de auditoria para el mantenimiento autónomo		Hoja 1 a 5	
No	Puntos de revisión	Resultados			
CONDICIONES GIRO DE FLECHA					
1.1	¿Se logró el buen mantenimiento a las condiciones básicas?				
1.2	¿Fueron observados los estandares de lubricacion y limpieza?				
1.3	¿Se resolvieron los pendientes de la condición de la máquina?				
ACTIVIDADES DE GRUPO (INSPECCIÓN)					
2.1	¿Se entendieron adecuadamente los objetivos de la inspección?				
2.2	¿Esta avanzando el plan de actividades?				
2.3	¿Se realiza correctamente?				
2.4	¿Se estan entendiendo los modelos de los supervisores?				
2.5	¿Se utilizan adecuadamente las actividades del tablero?				
2.6	¿Los puntos de seguridad son respetados cuidadosamente?				
2.7	¿Son adecuados el tiempo y la frecuencia con que se realizan las actividades del TPM?				
2.8	¿Es mas eficiente continuar con las actividades TPM de esta forma?				
2.9	¿Se guardan tatos de las partes que se utilizan y de las que sobran?				
2.1	¿Se esta llevando acabo la junta después de las actividades y se entregan reportes?				
2.11	¿Estan participando todos los miembros en las actividades?				
2.12	¿Estan todos los miembros cooperando de igual manera?				
2.13	¿Se estan dando ideas a otros grupos de MA.?				