TESIS
IID2000
P5
V.3

UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

" DISEÑO DE UN SISTEMA PARA APLICAR LAS TÉCNICAS DEL ORDEN (5'S) Y LA PRIMERA FASE DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO EN EL ÁREA DE DESPACHO A GRANEL DE UN TERMINAL DE CEMENTO".

MANUAL

Universidad Católica Andrés Bello
BIBLIOTECA

REALIZADO POR Br. GUSTAVO A. DÍAZ GALDO
Br. DELFÍN R. MENDOZA TENORIO

PROFESOR GUIA Ing. JOSE LUIS RODEIRO

FECHA JUNIO DE 2000

M.A.
5´S

VENCEMOS
CATIA LA MAR

SISTEMA PARA APLICAR LAS TÉCNICAS DEL ORDEN (5´S) Y LA PRIMERA FASE DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

MANUAL

VENCEMOS
CATIA LA MAR

Trabajo Especial de Grado realizado para la Empresa Cemex Venezuela S.A.C.A.

Caracas, Venezuela
Año 2000

Realizado por: Br.Delfín Mendoza
Br. Gustavo Díaz
Revisado por: Ing. René Martínez

SISTEMA PARA APLICAR LAS TÉCNICAS DEL ORDEN Y LA PRIMERA FASE DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Cuando una empresa toma la decisión de incorporar la filosofía de TPM a sus procesos productivos la mejor forma de dar inicio a los cambios, y en la mayoría de los casos la más recomendable, es por medio las 5'S y del Mantenimiento Autónomo.

El sistema que se plantea muestra cómo se puede lograr la aplicación de las Técnicas del Orden (5'S) y el Mantenimiento Autónomo en industrias de procesos. Estas técnicas se complementan, ya que es imposible alcanzar los objetivos del Mantenimiento Autónomo sin antes haber conseguido un cambio de actitud en los operarios, lo cual se obtiene a través de las Técnicas del Orden, que si bien son conceptos sencillos, conllevan a cambios muy profundos con respecto a la concepción del trabajo.

La alta directiva de la empresa que decide aplicar dicho sistema, tiene que estar consciente que una de las condiciones indispensables para que se consolide el sistema y se obtengan resultados satisfactorios, es que reciba su apoyo, tanto desde el punto de vista financiero (inversión) como estratégico. Además, es indispensable que el operador conozca perfectamente los equipos que utiliza, el manejo adecuado de los mismos, y las características y condiciones normales de su área de trabajo.

PASOS PARA DESARROLLAR LAS TÉCNICAS DEL ORDEN Y LA PRIMERA FASE DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

1. Nombrar un Comité Coordinador

a) Encargados: La alta directiva de la planta o sector de la empresa encargada de la línea(s) a la(s) cual(es) se le(s) va a aplicar el sistema.

b) Objetivos: Este comité coordinador se va a encargar del seguimiento y supervisión de la aplicación del sistema. El comité coordinador es el encargado de reportar los avances y resultados obtenidos ante la gerencia o directiva de la empresa.

c) Desarrollo: Programar las actividades de capacitación del personal, actividades de mantenimiento y resolución de anomalías, tener al día los reportes, ser intermediario entre los operadores y los departamentos de abastecimiento y mantenimiento, y proporcionar ayuda técnica; son las principales actividades de dicho comité. El número de integrantes va a depender de la magnitud del área o la planta a la que se le quiere aplicar el sistema, el comité debería incluir a un supervisor o encargado de la producción de la línea y un integrante del departamento de mantenimiento.

2. Buscar un lugar fijo de reunión y discusión

a) Encargados: El Comité Coordinador.

b) Objetivos: Seleccionar un lugar para reunirse y discutir todo lo concerniente al progreso de la aplicación del sistema, charlas de orientación y capacitación, reuniones de grupos autónomos, adquisición y recepción de tarjetas, almacenamiento de información y del material que se va generando,

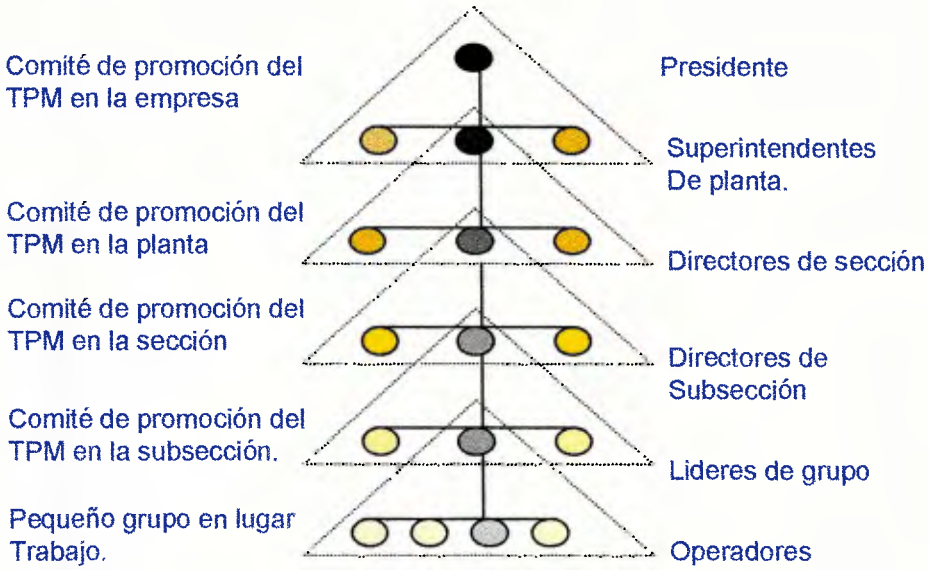


Figura 1. Solapamiento de actividades de pequeños grupos.[1]

implementos de orientación, (tales como pizarra, rota folio, retroproyectores) y elementos de trabajo, (tales como trapos, espátulas, cepillos, líquidos desengrasantes, guantes, etc.).

c) Desarrollo: El lugar debe estar todo demarcado (estandarizado), limpio y ordenado.

3. Escoger la(s) línea(s) de producción a la(s) cual(es) se le(s) va a aplicar el sistema

a) Encargados: La alta directiva de la planta en conjunto con el comité coordinador.

b) Objetivos: Escoger una línea piloto, con el fin de aprender y obtener resultados que promuevan entre los operarios el uso del sistema en las demás áreas.

c) Desarrollo: Fijar criterios de evaluación y selección. Los criterios utilizados dependerán mucho de las instalaciones y sobretodo de sus directivos. Algunos de los criterios más prácticos y utilizados para realizar la selección de la línea piloto son la criticidad de la línea, el número de fallas, condiciones de cuellos de botella, nivel de producción y ventas, entre otros. Una vez definido el criterio de selección es

necesario recopilar toda la información pertinente que permita analizar y seleccionar la línea de aprendizaje (línea piloto).

Se recomienda aplicar el sistema, inicialmente, en un área o departamento de la planta.

4. Hacer un inventario de equipos y situación actual de la línea

a) Encargados: Integrantes del departamento de mantenimiento que pertenecen al Comité Coordinador.

b) Objetivos: Proporcionar el punto de arranque, el antes de la aplicación del sistema.

c) Desarrollo: Se debe hacer un inventario físico de todos los equipos que posee la línea, y el estado actual de los mismos. Es recomendable tomar fotografías de cada equipo y hacerle un diagnóstico.

5. Evaluar la línea piloto

a) Encargados: Integrantes del departamento de mantenimiento y el Comité Coordinador del sistema.

b) Objetivos: Escoger el equipo o equipos de la línea que se van a tomar como prioritarios, según los criterios de evaluación del Mantenimiento Autónomo.

c) Desarrollo: Este equipo seleccionado y sus alrededores se van a tomar como "modelos" para la aplicación práctica de las Técnicas del Orden (5'S) y de los tres primeros pasos del Mantenimiento Autónomo, con el fin de mostrarle a los operadores la forma de trabajar con el sistema, la manera de superar cada una de las Técnicas del Orden (5'S) y de la primera fase del Mantenimiento Autónomo (tres primeros pasos). Luego que los operadores han aprendido y practicado una y otra vez las actividades, se aumenta gradualmente el número y la gama de equipos a mantener.

Hay que tener cuidado en no sobrecargar a los operadores con muchas unidades de equipo o tareas.

6. Elaborar un plan maestro general para la aplicación de las Técnicas del Orden (5'S) y la primera fase del Mantenimiento Autónomo

a) Encargados: La alta directiva de la planta y los integrantes del Comité Coordinador del sistema.

b) Objetivos: Identificar los puntos que hay que atacar a medida que se desarrolla el sistema.

c) Desarrollo: El plan maestro debe incluir los períodos de capacitación e información de las Técnicas del Orden (5'S) y la primera fase del Mantenimiento Autónomo, el periodo de tiempo que se le va a dedicar al sector modelo (equipo y sus alrededores), los lapsos de tiempo dedicados a cada una de las 5'S y a cada uno de los tres primeros pasos del Mantenimiento Autónomo. *Ver Figura 2.*

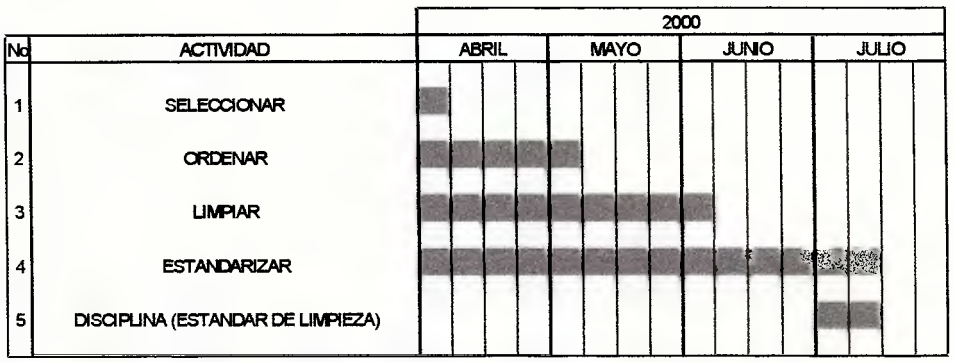


Figura 2. Plan Maestro de las Técnicas del Orden (5´S).

7. Capacitar e informar a los operadores de la línea acerca de la nueva forma de trabajo

a) Encargados: El Comité Coordinador y el personal especializado en dichas metodologías.

b) Objetivos: Informar a los operadores las nuevas técnicas a implantar y dar el primer paso en el difícil proceso de cambiar la actitud del operario: "yo produzco, tu reparas". Explicar a los operadores que el personal que está en contacto constante con el equipo es el más capacitado para reconocer anomalías y reportar los problemas antes que se compliquen.

c) Desarrollo: Reunir a todos los operarios y personal de mantenimiento que trabajan en la línea para explicar la nueva forma de trabajo, las nuevas metodologías y cómo se ponen en práctica. Esto se conoce como el proceso de capacitación del operador y del personal de mantenimiento. A pesar que el contenido teórico es muy fácil de asimilar, es necesario considerar el grado de instrucción de los operadores el cual define el énfasis que se debe hacer en el nivel de sencillez o complejidad con el cual se maneja la información.

Para asegurar la aceptación positiva de los operarios y el buen funcionamiento del sistema es importante introducir el cambio de manera agradable, que no sea impuesto, para ello se deben recalcar los objetivos que busca la empresa con el nuevo sistema y el beneficio que representa para ellos.

8. Definir grupos de Mantenimiento Autónomo y 5´S

a) Encargados: Comité Coordinador y operadores de la línea.

b) Objetivos: Sembrar en los operadores sentido de pertenencia por su área de trabajo y fomentar la comunicación y el trabajo en equipo.

c) Desarrollo: Se deben identificar todas las personas que trabajan en la línea de producción y dividirlas en grupos de trabajo para las labores de 5'S y Mantenimiento Autónomo, un mismo grupo desempeña de forma separada cada una de las tareas

(dependiendo del numero de operadores se forman uno o varios grupos). Estos grupos deben estar formados básicamente por los operadores de la línea y encargados del departamento de mantenimiento (mecánicos y electricistas). Es muy importante que un mecánico y un electricista formen parte del grupo y asistan a las reuniones, ya que son los encargados de resolver las anomalías que los operadores reportan y no pueden resolver por si solos. Los operadores deben estar presentes cuando el departamento de mantenimiento esté resolviendo las anomalías, prestarle apoyo y lo más importante, aprender. Los grupos de trabajo deben estar identificados con un nombre, elegido por ellos mismos con total libertad. Luego de varios meses de trabajo en equipo, el coordinador delega ciertas funciones a uno de los integrantes del grupo (líder), el cual reportará al coordinador los progresos del sistema, dirigirá las reuniones, etc.

9. Dar instrucciones prácticas en los lugares de trabajo para reforzar la teoría

a) Encargados: Coordinadores y planificadores del sistema y personal especializado en las metodologías.

b) Objetivos: Reforzar con actividades de campo el contenido de las charlas introductorias y de capacitación.

c) Desarrollo: La capacitación teórica es reforzada en los lugares de trabajo. El coordinador repite una y otra vez las razones por las cuales se va a trabajar de esta manera, lo agradable y sencillo de este sistema, lo bien que se van a ver sus lugares de trabajo y que se van a retirar a sus hogares más temprano porque la máquina ya no falla tanto y se minimizan las horas extra de trabajo. Se hace un gran énfasis en lo eficiente que van a realizar su trabajo en un sitio ordenado, limpio y señalizado; y la importancia que tiene realizar labores de limpieza e inspección. Explicar, de ser

posible con ejemplos físicos, por qué se producen las fallas y los daños que puede ocasionar el polvo y la falta de mantenimiento. Recalcar lo eficiente que es colocar las tarjetas sobre las máquinas y equipos indicando ¡que algo no está bien!; recordatorio de actividades pendientes. Además, las tarjetas le informan al siguiente turno que la máquina posee una falla que necesita ser reparada, sin que el operador del turno anterior tenga que decírselo personalmente. Las tarjetas hablan por si solas y no sólo las tarjetas, sino que el sistema en general utiliza mucha información visual, lo que facilita y simplifica aún más su uso. Por último, es importante proporcionarle al grupo de trabajo palabras de aliento y entusiasmo por los cambios que se están llevando a cabo. *Ver Figura 3.*

10. Identificar las actividades que deben realizar los operadores

a) Encargados: Los coordinadores o planificadores y el personal especializado, en conjunto con los operarios.

b) Objetivos: Dar inicio al primer paso de las Técnicas del Orden y del Mantenimiento Autónomo: *seleccionar* y *limpieza inicial*, respectivamente; al identificar las actividades a realizar en las diferentes áreas de trabajo. Esta información se utilizará para realizar los estándares iniciales.

c) Desarrollo: Se realiza la práctica de la primera Técnica del Orden (seleccionar) y del primer paso del Mantenimiento Autónomo (limpieza inicial). Los operadores junto con la ayuda de los coordinadores, realizan las tareas de:

- Seleccionar
- Limpieza inicial

Figura 3. Tarjetas de anomalías rojas y azules.

Se le pregunta a los operadores:

- ¿Qué creen que se tiene que botar o retirar del área de trabajo?
- ¿Esto se utiliza?, ¿con qué frecuencia se utiliza?
- ¿Crees que este es el lugar de este objeto?
- ¿Estos objetos se colocan siempre aquí?
- ¿Se limpia el área, los equipos y maquinarias de trabajo todos los días?
- ¿Con qué frecuencia la limpias?
- ¿No crees que si la limpias todos los días, luego la limpieza se te va a hacer más fácil?
- ¿No crees que si le entra polvo por aquí a la máquina, con el tiempo se desgasta y se puede dañar?

Se dota a los operadores de implementos de limpieza necesarios, se realiza la limpieza del equipo seleccionado como modelo y se aplica en el área circundante a la misma, la primera de las 5'S, *seleccionar*; separar lo que es necesario de lo que no es necesario, lo que se utiliza de lo que no se utiliza. Luego estas cosas innecesarias y que no se utilizan se eliminan del área de trabajo: se llevan a un depósito, se botan o

se venden, ya que hacen el trabajo menos eficiente y más inseguro.

Como consecuencia de la primera práctica de limpieza inicial van a surgir anomalías, razón por la cual colocarán tarjetas de reportes de anomalías, tanto rojas como azules, que deben ser resueltas.

11. Aplicar la limpieza inicial y la técnica de selección en toda la línea

a) Encargados: Los operadores con apoyo y supervisión de los coordinadores del sistema.

b) Objetivos: Aplicar las técnicas aprendidas y practicadas en el equipo modelo en todos los equipos y maquinarias de la línea.

c) Desarrollo: Se procede a realizar la primera técnica de las 5'S y el primer paso del Mantenimiento Autónomo en el resto de la línea. La mejor forma de ejecutar estas tareas, es dividir la línea por zonas, y designar un numero de operadores a cada zona.

Al concluir estas tareas, todos los equipos y máquinas deben estar limpios, haciendo énfasis en donde exista fricción y sea necesaria la eliminación del polvo y agentes contaminantes. Al igual que sólo debe haber en el área de trabajo cosas que se utilizan con frecuencia. *Ver Figuras 4 y 5.*

Recuerde que las tarjetas son un medio de información que indican la presencia de algo anormal, pero la idea no es llenar las máquinas y el área de trabajo de tarjetas, ya que por más esfuerzo que se haga, siempre quedarán algunas por resolver. Por lo que es recomendable colocar aquellas tarjetas en las anomalías de pronta y necesaria resolución. Esto hace que el sistema marche bien y a un ritmo normal y que los operadores no se desanimen, porque el departamento de mantenimiento no ha resuelto las anomalías que han sido reportadas.

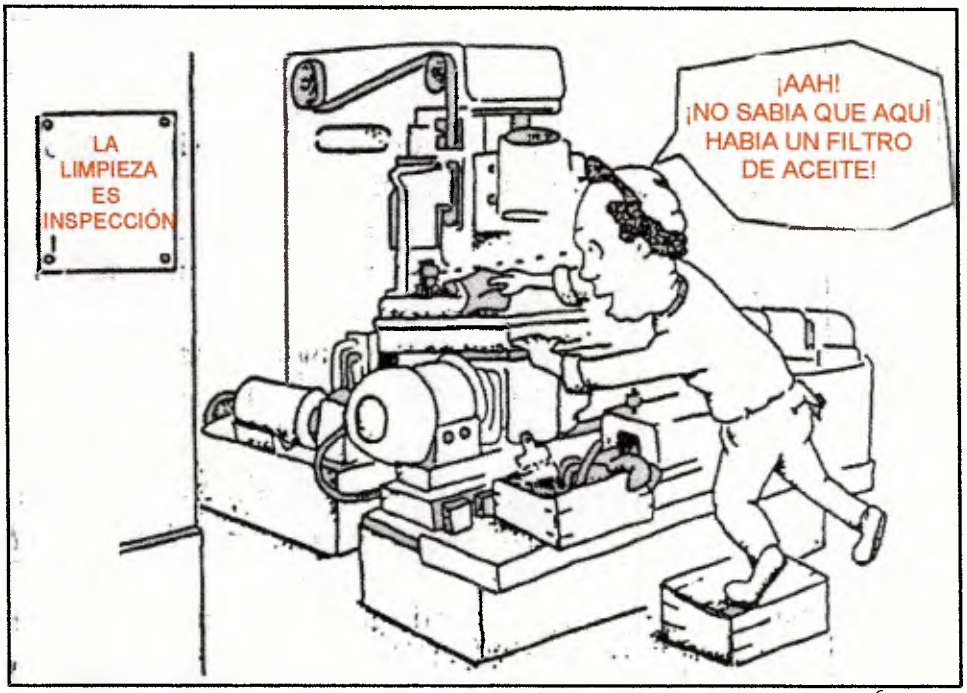


Figura 4. Ilustración de las actividades de limpieza e inspección.[6]

Figura 5. Ilustración de la técnica seleccionar.[6]

12. Aplicar la segunda Técnica del Orden (5'S): Ordenar

a) Encargados: Operadores con apoyo de los coordinadores.

b) Objetivo: Asignar un lugar específico y único para cada una de las herramientas y utensilios seleccionados en la primera técnica de las 5´S.

c) Desarrollo: Aquí cabe mencionar la frase "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar". Existen muchas maneras de ordenar, y esto es algo que se deja a disposición de los que están aplicando el sistema. Se puede ordenar por características semejantes, por el grado de frecuencia con que se utilicen las cosas, etc. Lo importante es que si se designa un lugar para una herramienta, ese lugar tiene que respetarse; que los objetos que van ahí, siempre deben ir ahí, y si el objeto que va en ese lugar no está, es porque alguien lo está utilizando debidamente y al terminar lo pondrá nuevamente en su lugar. Se deben tomar fotografías de las áreas de trabajo para identificar los elementos que deben ser ordenados. Esto sirve como recordatorio a través de información visual, del trabajo que está pendiente por hacer.*Ver Figura 6.*

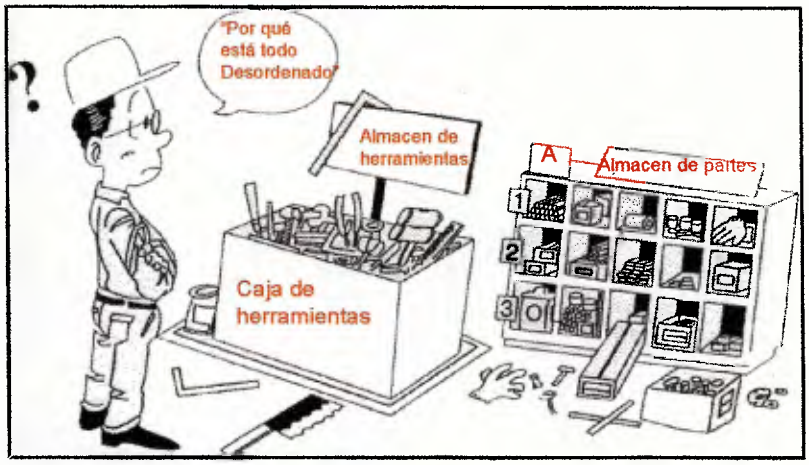
13. Elaborar planes maestros detallados para las 5'S y para la primera fase del mantenimiento autónomo

a) Encargados: Comité Coordinador.

b) Objetivos: Desglosar el plan maestro, realizado en el punto número 6, en actividades específicas.

c) Desarrollo: En los planes maestros detallados las tareas y asignaciones poseen períodos de tiempos más precisos y estrictos, con responsables asignados a cada una de las actividades. Se tiene que hacer uno para cada una de las 5'S y para cada uno de los pasos del Mantenimiento Autónomo. Deben mostrar los tiempos que se le

van a destinar a las tareas de limpieza de máquinas y equipos, de las áreas de trabajo en general, a la selección de los objetos y cosas, al orden de los objetos, herramientas y utensilios que se utilizan en el área de trabajo.



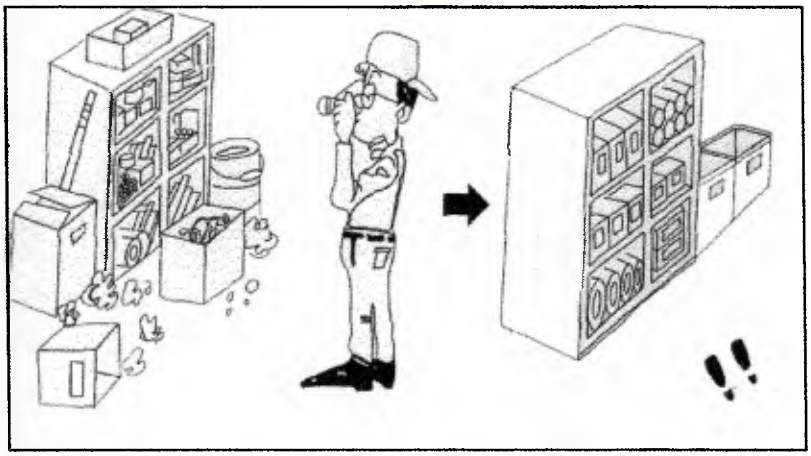


Figura 6. Ilustración de la segunda Técnica del Orden: Ordenar.[6]

14. Programar las reuniones de los grupos de Mantenimiento Autónomo y 5'S

a) Encargados: Uno o varios de los coordinadores del sistema e integrantes del grupo de 5'S y Mantenimiento Autónomo.

b) Objetivos: Comunicar inquietudes o problemas que presentan los operadores, felicitar a los mismos por las labores de 5'S y Mantenimiento Autónomo, asignar tareas y actividades, realizar lecciones de punto y toda clase de discusión que tenga

que ver con estas técnicas.

c) Desarrollo: Se efectúan reuniones de los grupos, semanal o quincenalmente, en el lugar antes designado para este fin (oficina de 5'S y Mantenimiento Autónomo). Se escoge un día para las mismas en el que todos los integrantes del grupo estén de acuerdo, al igual que una hora (esta no debe ser tan estricta, ya que no se deben dejar de hacer las labores de producción y mantenimiento por la reunión). Las reuniones no deben durar más de 20 minutos. Una vez madurado el proceso y en busca de la consolidación del sistema, tratar que los mismos operadores dirijan las reuniones.

15. Elaborar formatos de actividades

a) Encargados: Los coordinadores del sistema.

b) Objetivos: El objetivo principal de estos formatos es el de registrar y comunicar las actividades del sistema.

c) Desarrollo: Este sistema es de mucha información visual, tanto las tarjetas como los formatos deben hablar por si solos, con solo un vistazo ubicar y sacar conclusiones acerca de los mismos.

Algunos formatos que se sugieren son:

- Cronogramas de reuniones.
- Solicitud de materiales.
- Reporte de anomalías.
- Control de tarjetas.
- Reporte de actividades realizadas.
- Planificación de tareas.
- Préstamo de herramientas.
- Minutas de reuniones.
- Lecciones de punto.

Un factor importante, es el diseño de un logotipo que identifique al sistema dentro de la empresa, el cual debe ser parte de los formatos del sistema.

No	Descripción	Procedimiento	Materiales Requeridos	Responsables	Fecha de Asignación	Fecha Tope	Fecha de Solución
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

Figura 7. Ejemplo de formatos de actividades: Planificación de tareas.

16. Preparar una cartelera informativa y buzón de tarjetas

a) Encargados: Comité Coordinador o planificadores del sistema.

b) Objetivos: Cartelera: Reflejar loa avances del sistema, es decir, el trabajo realizado por los operadores, mecánicos y electricistas del grupo de trabajo. Cada grupo de trabajo de 5'S y de Mantenimiento Autónomo debe tener su cartelera informativa. Información publicada en la cartelera:

- Fotografía y nombres de los integrantes del grupo de trabajo.
- Fotografías de la línea antes de comenzar a trabajar con el sistema (antes).
- Fotografías de los progresos del sistema (después).
- Cronograma de reuniones.
- Planes maestros de las 5'S y del Mantenimiento Autónomo.
- Reportes de anomalías y su estado de resolución.
- Minutas de las dos últimas reuniones.
- Control de tarjetas.
- Planificación de actividades.
- Cualquier otra información que se crea necesaria y entusiasme a los integrantes del grupo.

La cartelera es dinámica, ya que la información es actualizada constantemente.

Esta cartelera debe estar próxima al lugar de trabajo, en un lugar visible, para incentivar la curiosidad y crear incertidumbre entre el personal de las otras áreas de la empresa. A medida de que el sistema madura, los mismos operadores del grupo son los encargados de actualizar algunos de los formatos, ya que muchos de los mismos son llenados manualmente.

Buzón: Lugar para suministrar y recoger las tarjetas de anomalías.

17. Crear estándares iniciales

a) Encargados: Los coordinadores del sistema, personal especializado en el mantenimiento de la instalación y los integrantes del grupo de trabajo.

b) Objetivo: Introducir patrones de trabajo, referentes a rutinas de limpieza, inspección y lubricación.

c) Desarrollo: A partir de las primeras prácticas y de la aplicación previa de los primeros pasos de las 5'S y del Mantenimiento Autónomo (puntos 9, 10, 11) se crean los estándares iniciales. Estos estándares involucran lo concerniente a limpieza de las máquinas y equipos, inspección sencilla (vista, tacto y oído), orden de las áreas de trabajo y la limpieza de las mismas. Estas tareas son rápidas, por zonas predeterminadas, con la frecuencia y el tiempo que el operador propuso y sin entorpecer las labores rutinarias de producción (se efectúan cuando no hay producción).

Antes de entregar los estándares de inspección, limpieza y técnicas del orden, los operarios y el personal de la línea, tienen que estar claros con los términos que se manejan en los mismos, capacitar a los mismos progresivamente de los métodos adecuados a seguir. Cursos básicos y sencillos de inspección por medio del tacto,

oído, vista, etc., de limpieza de elementos de máquinas y de las tres primeras técnicas del orden. Posteriormente el nivel de capacitación se va profundizando, cursos de lubricación básica, de ajuste, de medidas (utilización del vernier) y de la utilización de instrumentos de medición (mantenimiento predictivo). Al igual que se va profundizando la capacidad de los operadores, también se realizan estándares de mayor capacidad, específicos y mejor preparados.

No	EQUIPO	PIEZA	MÉTODO	HERRAMIENTAS	TIEMPO	RESPONSABLE	RUTINA	CONTROL
1	1. Aerodeslizador		Inspección					
2	2. Ventiladores	2.1. Carcaza motor	Limpieza					
3			Inspección					
4		2.2. Ejes y poleas	Limpieza					
5			Inspección					
6	3. Soplador	2.1. Carcaza motor	Limpieza					
7			Inspección					
8		2.2. Ejes y acoples	Inspección					
9			Limpieza					
10	4. Válvula esclusa	4.1. Piñón y cadena	Limpieza					
11			Inspección					
12			Engrasar					

Figura 8. Ejemplo de estándar inicial.

18. Crear formatos de reporte de operaciones de la línea

a) Encargados: Coordinadores y planificadores del sistema.

b) Objetivo: Registro de las operaciones y funcionamiento de la línea.

c) Desarrollo: Estos formatos se llenan diariamente por los operadores y en ellos se llevan las paradas programadas y no programadas del proceso de producción de la línea. Estos reportes permiten realizar una evaluación de la eficiencia de la línea antes y en el transcurso de la aplicación del sistema. Con la información del mismo se puede observar el progreso y aumento en la eficiencia global de la línea, a través de la disponibilidad, tasa de rendimiento y tasa de calidad (como se mencionó

anteriormente en la eficiencia global del equipo y la estructura de pérdidas).

19. Eliminar fuentes de contaminación y lugares inaccesibles

a) Encargados: Coordinadores del sistema con los jefes y personal de mantenimiento.

b) Objetivos: Aumentar la eficiencia global de los equipos, hasta alcanzar condiciones de desempeño óptimas, y disminuir los tiempos de realización de las rutinas de limpieza, inspección y lubricación de los estándares de Mantenimiento Autónomo.

c) Desarrollo: A raíz de los estándares iniciales, los operadores encuentran en sus recorridos lugares difíciles de inspeccionar y limpiar, además se encuentran máquinas y equipos con fugas, bien sea del material con el cual trabajan o fugas de lubricantes, aire, etc. Estos problemas que los operadores presentan tienen que solucionarse de inmediato, ya que no se pueden realizar bien las rutinas.

Es común escuchar frases tales como, no se le puede suministrar grasa a la chumacera del eje porque la grasera está pegada a un tubo o no cabe la pistola de grasa, o para que voy a limpiar debajo de ese reductor si bota aceite y siempre se ensucia. Hay que mantener informado al personal de la línea de lo discutido entre los coordinadores y los jefes de mantenimiento en cuanto a la solución de lo mencionado anteriormente. Jamás se debe demostrar desinterés al no poder solucionar algunos problemas, es necesario, dentro de lo posible, explicarle al operador las razones por las cuales no se ha llevado a cabo el trabajo.

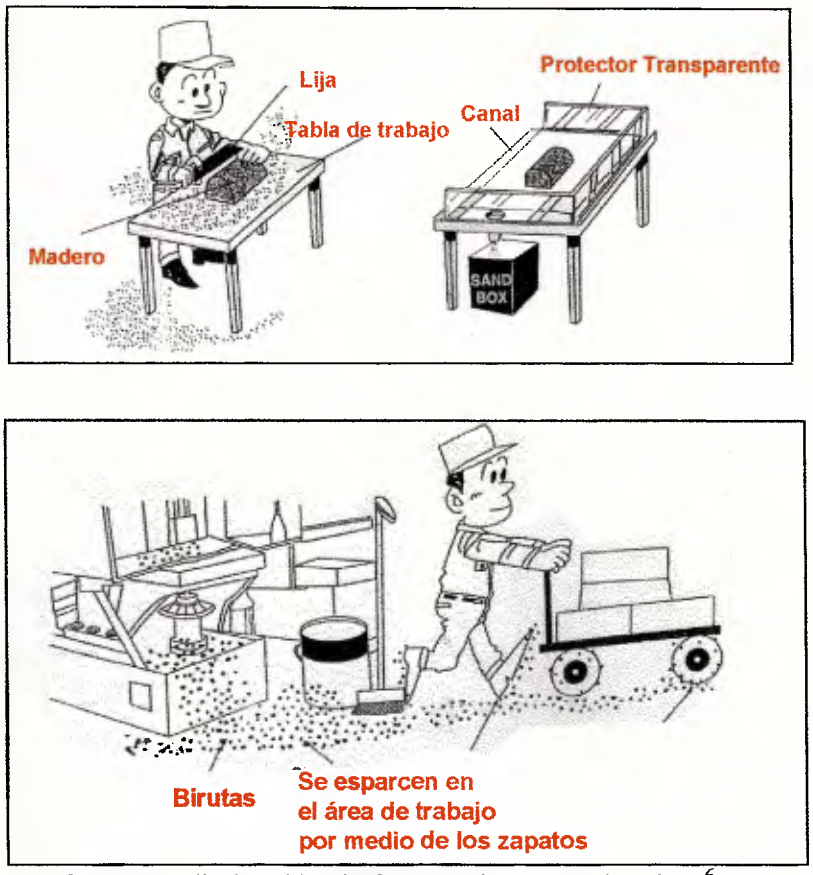


Figura 9. Eliminación de fuentes de contaminación.[6]

20. Proporcionar materiales, apoyo técnico y métodos a los operadores para la solución de las anomalías

a) Encargados: El coordinador del sistema, personal de abastecimiento o almacén y personal del departamento de mantenimiento.

b) Objetivo: Estimular la necesidad de trabajo y participación del operador dentro del sistema.

c) Desarrollo: Dar respuesta a sus inquietudes, las cuales generan mucha información acerca de los equipos y la línea en general, que puede ser aprovechada por los coordinadores y demás departamentos de la empresa.

De no poder proporcionarle algún material, porque es muy costoso y no se tiene el

dinero en el momento, porque no se consigue o por las razones que tengan los coordinadores y jefes de mantenimiento, se le debe explicar claramente al operador las razones por las cuales no se le puede hacer el suministro de repuestos o de la pieza pedida.

21. Analizar y programar las tarjetas rojas

a) Encargados: Coordinador del sistema, personal de abastecimiento y planificadores o jefes de mantenimiento.

b) Objetivos: Resolver las anomalías que han sido identificadas con tarjetas rojas.

c) Desarrollo: Surgen anomalías, fallas y defectos que el operador no está en capacidad de resolver, por lo que se deben programar las soluciones de las mismas, proporcionar los materiales y métodos a través del departamento de mantenimiento.

Se recomienda la utilización de los formatos de programación de actividades para asignar responsables y fechas para su resolución.

22. Implementar las "Lecciones de un Punto"

a) Encargados: Coordinadores, personal especializado y apoyo del departamento de mantenimiento.

b) Objetivo: Instruir a los operarios acerca de un punto específico de una técnica, un equipo, una línea, un proceso, etc.

c) Desarrollo: Por media de figuras, diagramas gráficos e información visual se capacita a los operadores acerca de un punto específico. Puede ser relacionado a inspección, limpieza de algún elemento o de las áreas de trabajo, lubricación, señalización (estandarización), etc.

23. Elaborar estándares de limpieza, inspección, lubricación, ajuste y 5'S más especializados

a) Encargados: Coordinador y planificadores o jefes del departamento de mantenimiento.

b) Objetivos: Profundizar las rutinas de limpieza, inspección y lubricación de los estándares iniciales.

c) Desarrollo: Los estándares deben utilizar un lenguaje muy gráfico y sencillo, es de gran ayuda que contengan los cinco W (5W) y el cómo (1H)*, es decir, ¿Qué?; ¿Quién?; ¿Cuándo?; ¿Por qué? ¿Dónde? y ¿Cómo?. El diseño de los mismos queda a juicio de los coordinadores del sistema y se debe adaptar al tipo de proceso.

24. Programar rutinas diarias de limpieza (tercera 'S)

a) Encargados: Operadores de la línea de producción.

b) Objetivo: Asegurar la detección de anomalías y su resolución, además de crear la costumbre en el operario de mantener su área de trabajo limpio.

c) Desarrollo: Estas rutinas de limpieza son en las áreas donde se trabaja todo el día, y si estos lugares están cubiertos de polvo, es fácil que el trabajo se haga despreciable. Trabajar en lugares limpios y confortables hace el trabajo más productivo y agradable. Diariamente los operadores deben dedicar algunos minutos a esta tarea hasta que se les cree el hábito. En esta limpieza los responsables son los mismos operadores, y se puede dividir la línea en zonas, para poder asignar un responsable a

* Cinco W (5´W) y una H (1´H): What?; Where?; When?; Who?; Why?; y How?

cada una. Es útil la utilización de mapas y tablas donde se pueda verificar que las labores de limpieza están siendo cumplidas.

25. Estandarizar (cuarta 'S)

a) Encargados: Coordinadores, jefes de mantenimiento e integrantes del grupo de trabajo.

b) Objetivo: Informar cómo se llevan a cabo las actividades y permitir la evaluación del estado de las áreas de trabajo.

c) Desarrollo: Una de las ventajas de este sistema es que utiliza mucha información visual, las cuales deben estar presentes en las áreas de trabajo, equipos y máquinas. Todo lo que se pueda demarcar y señalar debe ser demarcado. Esto facilita las rutinas de inspección, limpieza, lubricación y ajuste, además de permitir el orden y hacer los lugares más seguros. En sus labores rutinarias, colocan los implementos de trabajo y herramientas en un sitio especifico y práctico, por lo que por estos lugares son por los que se debe empezar a demarcar (figuras en las paredes y pisos de las herramientas y máquinas respectivamente), direcciones de flujos, de personal y maquinarias, posiciones de tuercas o instrumentos de medición, etc. Cuando una situación sea anormal y posee algún tipo de señalización, esta es detectada rápidamente y se sabe el estado adecuado sin una instrucción técnica. La señalización es una forma de que se sigan las técnicas del orden.

26. Realizar seguimiento y auditorias a los procedimientos y pasos

a) Encargados: Coordinadores del sistema y personal especializado en las Técnicas del Orden y Mantenimiento Autónomo.

Figura 10. Ejemplo de Estandarización (Cuarta ´S de las Técnicas del Orden)[6].

b) Objetivo: Lograr que los grupos de operarios comprendan con facilidad el progreso obtenido y consolidar los beneficios logrados.

c) Desarrollo: El seguimiento del sistema garantiza resultados concretos conforme se van superando cada uno de los pasos del Mantenimiento Autónomo y cada una de las Técnicas del Orden. Esto confirma los resultados logrados y apunta la dirección para el trabajo adicional. Para las auditorías se deben realizar formatos de evaluación, cuyo nivel debe ser designado por el grupo de coordinadores y planificadores del sistema, asesorados por personal especializado en el tema.

27. Realizar gráficos de eficiencia total del equipo o línea

a) Encargados: Comité Coordinador del sistema.

b) Objetivo: Medir el desempeño de la línea o del equipo para verificar el efecto de las mejoras y asegurar que se mantienen los niveles óptimos de funcionamiento.

c) Desarrollo: Uno de los indicadores más fuertes del sistema es la eficiencia total del

equipo (ETE). Las gráficas de ETE, proporcionan información inmediata del lugar en donde se encuentra la eficiencia de la línea. Este sistema busca maximizar la eficacia de la línea, llevarla a condiciones óptimas de operación y mantenerla en ese estado eliminando o al menos minimizando factores tales como los fallos, defectos, o problemas que perjudiquen su rendimiento.

28. Adoptar el sistema de las técnicas del orden y el mantenimiento autónomo como la nueva y continua forma de trabajo: Disciplina

a) Encargados: Coordinadores, planificadores, jefes de mantenimiento, directivos de la instalación e integrantes del grupo de trabajo de 5'S y de Mantenimiento Autónomo.

b) Objetivos: Consolidar las técnicas aprendidas.

c) Desarrollo: Muchos resultados de este sistema se observan de inmediato, pero los que busca toda empresa: Reducción de costos, Productos de alta calidad, Producción eficiente, Menores gastos de mantenimiento, etc., son a mediano y largo plazo, por lo que no se debe tomar a esta forma de trabajo como pasajera, ya que la consolidación del mismo puede tomarse varios años, dependiendo de la constancia y trabajo que se le dedique al sistema.*

---

* En el libro de anexos del TEG "DISEÑO DE UN SISTEMA PARA APLICAR LAS TÉCNICAS DEL ORDEN Y LA PRIMERA FASE DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO EN EL ÁREA DE DESPACHO A GRANEL DE UN TERMINAL DE CEMENTO", se presenta la implantación parcial de este sistema en el Terminal de cemento de CLM de la compañía Cemex Venezuela S.A.C.A., el cual sirve de ayuda y ejemplo para un mejor entendimiento de esta aplicación.

Figura 11. Cambio de actitud en el trabajo.[6]