

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS
CINCO ESES (5S) PARA LAS EMPRESAS DE PRODUCCIÓN.**

**LUIS CARLOS BLANCO TORRES
JHON JAIRO HERAZO DIAZ**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA MECANICA
MINOR DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C. DE LA HUMANIDAD
MAYO, 2004**

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS
CINCO ESES (5S) PARA LAS EMPRESAS DE PRODUCCIÓN.**

**LUIS CARLOS BLANCO TORRES
JHON JAIRO HERAZO DIAZ**

**ING. ALFONSO NUÑEZ NIETO
DIRECTOR**

**Monografía, presentada como requisito para optar el título de Ingeniero
Mecánico.**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA
MINOR DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C. DE LA HUMANIDAD
MAYO, 2004**

**ARTICULO 107 DEL REGLAMENTO ACADÈMICO DE LA UNIVERSIDAD
TECNOLÒGICA DE BOLIVAR.**

La universidad se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados, los cuales no pueden ser explotados comercialmente sin su autorización.

Cartagena de Indias D.T. y C., Mayo 28 de 2004

Señores:

Universidad Tecnológica De Bolívar

Programa de Ingeniería Mecánica

La ciudad

Respetados señores:

Mediante la presente, autorizamos la utilización en las bibliotecas de la Universidad Tecnológica de Bolívar y la publicación en la Internet con fines exclusivamente académicos la monografía "**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS CINCO ESES (5S) PARA LAS EMPRESAS DE PRODUCCIÓN**", realizada por Luis Carlos Blanco Torres, Jhon Jairo Herazo Díaz, como requisito para optar el título de Ingenieros Mecánicos. Para mayor constancia se firma y autentica este documento.

Cordialmente;

Luis Carlos Blanco Torres

Jhon Jairo Herazo Díaz

Cartagena de Indias D. T. y C. de la Humanidad, 28 de mayo de 2004.

Señores:

Comité de Evaluación de Proyectos
Universidad Tecnológica De Bolívar
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Mecánica.

Distinguidos señores:

Por medio de la presente me permito ratificar la asesoría, y presentarles como director, la monografía "**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS CINCO ESES (5S) EN EMPRESAS DE PRODUCCIÓN**". Realizada por los estudiantes Luis Carlos Blanco Torres, Jhon Jairo Herazo Díaz, para aprobar el Minor de Mantenimiento Industrial y **optar el título de Ingenieros Mecánicos.**

Agradecimiento de antemano por la atención prestada.

Atentamente,



Ing. Alfonso Núñez Nieto
Director del Proyecto

Cartagena de Indias D. T. y C. de la Humanidad, 28 de mayo de 2004.

Señores:

Comité de Evaluación de Proyectos
Universidad Tecnológica De Bolívar
Facultad de Ingeniería
Programa de Ingeniería Mecánica.

Distinguidos señores:

Con la presente me permito someter para un estudio, consideración y aprobación de la monografía “**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE LAS CINCO ESES (5S) EN EMPRESAS DE PRODUCCIÓN**”. Realizada por los estudiantes Luis Carlos Blanco Torres, Jhon Jairo Herazo Díaz, para aprobar el Minor de Mantenimiento Industrial y **optar el título de Ingenieros Mecánicos**.

Agradecimiento de antemano por la atención prestada.

Atentamente,

Luis Carlos Blanco Torres

Jhon Jairo Herazo Díaz

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Fecha,_____

**Universidad Tecnológica de Bolívar
Cartagena D.T. y C, junio del 2004**

RESUMEN

Las cinco "S" son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón y hoy aplicado en empresas occidentales. No es que las 5S sean características exclusivas de la cultura japonesa. Todos los no japoneses practican las cinco "S" en nuestra vida personal y en numerosas oportunidades no lo notamos. Se practica el Seiri y Seiton cuando se mantiene en lugares apropiados e identificados los elementos como herramientas, extintores, basura, toallas, libretas, reglas, llaves, entre otros.

Las grandes industria y empresa ya tienen Implementadas las "5S", como apoyo y mejoramiento en sus procesos, productividad y calidad de sus productos, en las empresas de producción, se tiene como objetivo la implementación de las "5S" Ya que en éstas no existe una metodología que les ayude a organizar, mejorar los procesos, productividad, calidad de sus productos, así como también el mejoramiento de las condiciones de trabajo y de sus empleados.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
OBJETIVOS	
1. ESTRATEGIA DE LAS CINCO “S”.	14
1.1 NECESIDAD DE LA ESTRATEGIA CINCO “S”.	16
2. SEIRI – CLASIFICAR.	18
2.1 BENEFICIOS DEL SEIRI.	19
2.2 CÓMO IMPLEMENTAR SEIRI.	21
2.2.1 Identificar los elementos necesarios.	21
2.2.2 Plan de acción para retirar los elementos innecesarios.	25
2.2.3 Control e informe final.	26
2.3 JUSTIFICACIÓN DEL SEIRI.	27
3. SEITON – ORDENAR.	29
3.1 BENEFICIOS DEL SEITON PARA EL TRABAJADOR.	30
3.2 BENEFICIOS ORGANIZATIVOS.	31
3.3 PROPÓSITO DEL SEITON.	32
3.4 ESTANDARIZACIÓN.	33

3.5	CÓMO IMPLEMENTAR EL SEITON.	33
3.5.1	Controles visuales.	34
3.5.2	Marcación de la ubicación.	35
3.5.3	Marcación con colores.	36
3.5.4	Guardas transparentes.	37
3.5.5	Codificación de colores.	37
3.6	CONCLUSIÓN.	38
4.	SEISO – LIMPIAR.	39
4.1	BENEFICIO DEL SEISO.	40
4.2	CÓMO IMPLEMENTAR EL SEISO O LIMPIEZA.	41
4.2.1	Primer paso: Campaña o jornada de limpieza.	41
4.2.2	Segundo paso: Planificar el mantenimiento de la limpieza.	42
4.2.3	Tercer paso: Preparar el manual de limpieza.	42
4.2.4	Cuarto paso: Preparar elementos para la limpieza.	44
4.2.5	Quinto paso: Implementación de la limpieza.	44
4.2.6	Lección de un punto (LUP).	45
5.	SEIKETSU – ESTANDARIZAR.	47
5.1	BENEFICIOS DEL SEIKETSU.	47
5.2	CÓMO IMPLEMENTAR SEIKETSU O LIMPIEZA ESTANDARIZADA.	48
6.	SHITSUKE – DISCIPLINA.	51
6.1	BENEFICIOS DE APLICAR SHITSUKE.	52
6.2	CÓMO IMPLEMENTAR SHITSUKE.	53

6.2.1	Visión compartida.	54
6.2.2	Formación.	54
6.2.3	Tiempo para aplicar las cinco "S".	55
6.2.4	El papel de la dirección.	55
6.2.5	El papel de los trabajadores.	56
7.	CÓMO LLEVAR A CABO LAS CINCO "S".	57
8.	MITOS, DUDAS Y ERRORES SOBRE LAS CINCO "S".	58
9.	REQUERIMIENTOS DEL GERENTE DE UNA EMPRESA PARA IMPLEMENTAR LAS CINCO "S".	60
10.	QUÉ SE DEBE HACER PARA IMPLEMENTAR LAS CINCO "S".	61
10.1	Pasos para implementar las 5S.	61
10.2	Sectores industriales a los que se puede aplicar 5S.	84
10.3	Beneficios para las empresas que implementen las 5S.	84
10.3.1	Cálculo de Beneficios.	86
10.4	Beneficios para los empleados al implementar 5S.	87

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICO 1. Formato de control de elementos innecesarios identificados.	24
GRÁFICO 2. Formato utilizado para el registro de control e informe final.	27
GRÁFICO 3. Modelo propuesto para las encuestas.	62
GRÁFICO 4. Formato para autoevaluación 5S.	75
GRÁFICO 5. Formato de evaluación de metodología 5S.	79

INTRODUCCIÓN

5S son las siglas de las 5 palabras Japonesas *Seiri* (Clasificar), *Seiton* (Ordenar), *Seiso* (Limpieza), *Seiketsu* (Estandarizar), *Shitsuke* (Disciplina).

5S es el comienzo de una vida saludable, confortable y productiva dentro del trabajo, también fundamental en la mejora de la productividad. Son poco frecuentes las empresas, talleres y oficinas que aplican en forma estandarizada las 5S de igual manera como se mantienen las cosas personales diariamente. Esto no debería ser así, ya que en el trabajo diario las rutinas de mantener el orden y la organización sirven para mejorar la eficiencia en nuestro trabajo y la calidad de vida en aquel lugar donde se pasa más de la mitad de la vida. Ante esto se debería hacer esta pregunta. ¿Vale la pena mantenerlo desordenado, sucio y poco organizado?, es por esto que es de mucha importancia la aplicación de las "5S".

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer la implementación de la metodología de las 5S en empresas de producción.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Mejorar las condiciones de seguridad, limpieza y comodidad en los puestos de trabajo.
- Dotar a las personas de las herramientas necesarias para liderar la implementación de las 5S en sus puestos de trabajo.
- Concientizar al personal de la implementación de las 5S para eliminar el despilfarro de la materia prima para la producción.
- Hacer uso de elementos de control visual como tarjetas y tableros para mantener ordenados todos los elementos y herramientas de mantenimiento que intervienen en la empresa.
- Reducir las causas potenciales de accidentes en el área de producción y aumentar la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la empresa.

1. ESTRATEGIA DE LAS CINCO "S"

Se llama estrategia de las 5S porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesa que comienza por S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son:

Clasificar. (*Seiri*)

Orden. (*Seiton*)

Limpieza. (*Seiso*)

Limpieza Estandarizada. (*Seiketsu*)

Disciplina. (*Shitsuke*)

Las cinco "S" son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón y hoy aplicado en empresas occidentales. No es que las 5S sean características exclusivas de la cultura japonesa. Todos los no japoneses practican las cinco "S" en nuestra vida personal y en numerosas oportunidades no lo notamos. Se practica el Seiri y Seiton cuando se mantiene en lugares apropiados e identificados los elementos como herramientas, extintores, basura, toallas, libretas, reglas, llaves, entre otros.

Cuando el entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza, se pierde la eficiencia y la moral en el trabajo se reduce.

Son poco frecuentes las fábricas, talleres y oficinas que aplican en forma estandarizada las cinco "S" en igual forma como se mantienen las cosas personales en forma diaria. Esto no debería ser así, ya que en el trabajo diario las rutinas de mantener el orden y la organización sirven para mejorar la eficiencia en el trabajo y la calidad de vida en aquel lugar donde se pasa mas de la mitad de la vida. Realmente, si se hacen números, es en el sitio de trabajo donde se pasa más horas. Ante esto se debe hacer la siguiente pregunta. ¿Vale la pena mantenerlo desordenado, sucio y poco organizado?

Por esto cobra importancia la aplicación de la estrategia de las 5S. No se trata de una moda, un nuevo modelo de dirección o un proceso de implantación de algo japonés que "nada tiene que ver con la cultura latina". Simplemente, es un principio básico de mejorar la vida y hacer del sitio de trabajo un lugar donde valga la pena vivir plenamente. Y si con todo esto, además, obtenemos mejorar la productividad de la empresa, por qué no se hace.

1.1 NECESIDAD DE LA ESTRATEGIA 5S

La estrategia de las 5S es un concepto sencillo que a menudo las personas no le dan la suficiente importancia, sin embargo, una fábrica limpia y segura permite orientar la empresa y los talleres de trabajo hacia las siguientes metas:

- Dar respuesta a la necesidad de mejorar el ambiente de trabajo, eliminación de despilfarros producidos entre otros por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación.
- Buscar la reducción de pérdidas por la calidad, tiempo de respuesta y costes con la intervención del personal en el cuidado del sitio de trabajo e incremento de la moral por el trabajo.
- Crear las condiciones para aumentar la vida útil de los equipos, gracias a la inspección permanente por parte de la persona quien opera la maquinaria.
- Mejorar la estandarización y la disciplina en el cumplimiento de los estándares al tener el personal la posibilidad de participar en la elaboración de procedimientos de limpieza, lubricación y apriete.

- Conservar el sitio de trabajo mediante controles periódicos sobre las acciones de mantenimiento de las mejoras alcanzadas con la aplicación de las 5S.
- Poder implantar cualquier tipo de programa de mejora continua de producción Justo a Tiempo, Control Total de Calidad y Mantenimiento Productivo Total.
- Reducir las causas potenciales de accidentes y se aumenta la conciencia de cuidado y conservación de los equipos y demás recursos de la compañía.

2. SEIRI - CLASIFICAR

Seiri o clasificar significa eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar el trabajo dentro de la empresa.

Frecuentemente los operarios se "llenan" de elementos, herramientas, cajas con productos, carros, útiles y elementos personales y les cuesta trabajo pensar en la posibilidad de realizar el trabajo sin estos elementos. Buscan tener al rededor elementos o componentes pensando que le harán falta para un próximo trabajo. Con este pensamiento se crean verdaderos *stocks* reducidos en proceso que molestan, quitan espacio y estorban. Estos elementos perjudican el control visual del trabajo, impiden la circulación por las áreas de trabajo, induce a cometer errores en el manejo de materias primas y en numerosas oportunidades pueden generar accidentes en el trabajo.

Los métodos y recomendaciones que aporta el *Seiri* son:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.

- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo.
- Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías.
- Eliminar información innecesaria y que nos puede conducir a errores de interpretación o de actuación.

2.1 BENEFICIOS DEL SEIRI

La aplicación de las acciones *Seiri* prepara los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos. El primer y más directo impacto del *Seiri* está relacionado con la seguridad. Ante la presencia de elementos innecesarios, el ambiente de trabajo es tenso, impide la visión completa de las áreas de trabajo, dificulta observar el funcionamiento de los equipos y máquinas, las salidas de

emergencia quedan obstaculizadas haciendo todo esto que el área de trabajo sea más insegura.

La práctica del *Seiri* además de los beneficios en seguridad permite:

- Liberar espacio útil en planta y oficinas.
- Reducir los tiempos de acceso al material, documentos, herramientas y otros elementos de trabajo.
- Mejorar el control visual de *stocks* de repuestos y elementos de producción, carpetas con información, planos, etc.
- Eliminar las pérdidas de productos o elementos que se deterioran por permanecer un largo tiempo expuestos en un ambiente no adecuado para ellos; por ejemplo, material de empaque, etiquetas, cavas, cajas de cartón y otros.
- Facilitar el control visual de las materias primas que se van agotando y que requieren para un proceso en un turno.

- Preparar las áreas de trabajo para el desarrollo de acciones de mantenimiento autónomo, ya que se puede apreciar con facilidad los escapes, fugas y contaminaciones existentes en los equipos y que frecuentemente quedan ocultas por los elementos innecesarios que se encuentran cerca de los equipos.
- Se mejora el MTBF o tiempo medio entre fallas de los equipos.
- Es más fácil identificar las áreas o sitios de trabajo con riesgo potencial de accidente laboral.
- El personal de oficina puede mejorar la productividad en el uso del tiempo.

2.2 COMO IMPLEMENTAR EL SEIRI

2.2.1 Identificar los elementos innecesarios.

El primer paso en la implementación del Seiri consiste en la identificación de los elementos innecesarios en las áreas de trabajo de la empresa. En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas:

Lista de elementos innecesarios.

La lista de elementos innecesarios se debe diseñar y enseñar durante la fase de preparación. Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Esta lista es complementada por el operario, encargado o supervisor durante el tiempo en que se ha decidido realizar la campaña Seiri.

Tarjetas de color.

Este tipo de tarjetas permiten marcar o "denunciar" que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva. Las preguntas habituales que se deben hacer para identificar si existe algún elemento innecesario son las siguientes:

¿Es necesario este elemento?

¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí?

¿Si es necesario, es necesario en esta cantidad?

Una vez marcados los elementos se procede a registrar cada tarjeta utilizada en la lista de elementos innecesarios. Esta lista permite posteriormente realizar un

seguimiento sobre todos los elementos identificados. Si es necesario, se puede realizar una reunión donde se decide que hacer con los elementos identificados, ya que en el momento de la campaña no es posible definir qué hacer con todos los elementos innecesarios detectados. En la reunión se tomarán las decisiones para cada elemento identificado. Algunas acciones son simples, como guardar en un sitio, eliminar si es de bajo costo y no es útil o moverlo a un almacén. Otras decisiones que son más complejas y en las que intervienen la dirección, deben consultarse y exigen una espera y por lo tanto, el material o equipo debe quedar en su sitio, mientras se toma la decisión final, por ejemplo, eliminar una maquina que no se utiliza actualmente.

Criterios para asignar Tarjetas de color.

- El criterio más común es el del programa de producción del mes próximo. Los elementos necesarios se mantienen en el área especificada. Los elementos no necesarios se desechan o almacenan en un lugar diferente.
- Utilidad del elemento para realizar el trabajo previsto. Si el elemento no es necesario debe descartarse.
- Frecuencia con la que se necesita el elemento. Si es necesario con poca frecuencia puede almacenarse fuera del área de trabajo.

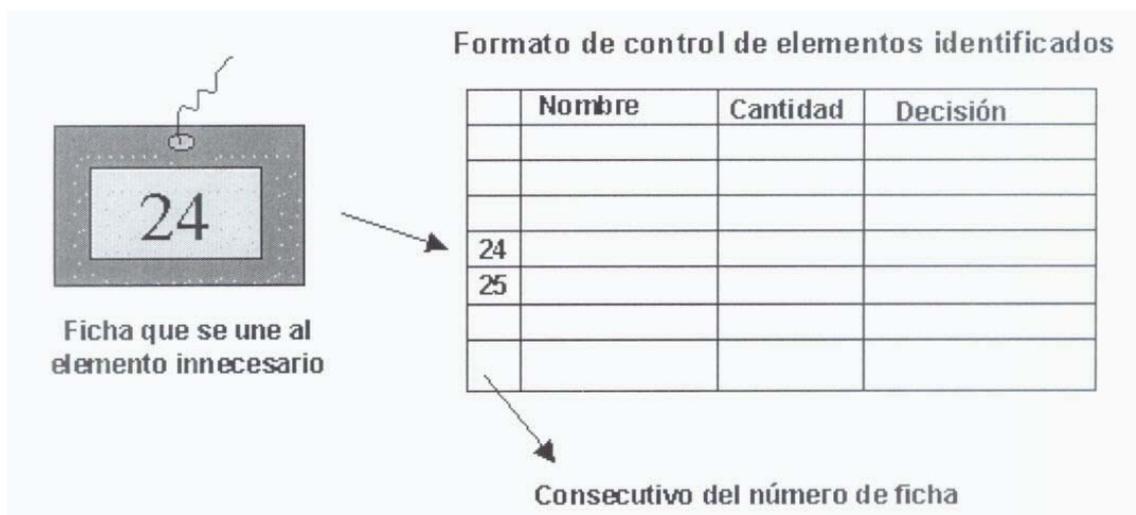
- Cantidad del elemento necesario para realizar el trabajo. Si es necesario en cantidad limitada el exceso puede desecharse o almacenarse fuera del área de trabajo.

Características de las tarjetas.

Las tarjetas utilizadas pueden ser de diferentes tipos:

- Una ficha con un número consecutivo. Esta ficha puede tener un hilo que facilite su ubicación sobre el elemento innecesario. Estas fichas son reutilizables, ya que simplemente indican la presencia de un problema y en un formato se puede saber para el número correspondiente, la novedad o el problema.

Gráfico 1. Formato de control de elementos innecesarios, identificados.



- Tarjetas de colores intensos. Estas tarjetas se fabrican en papel de color fosforescente para facilitar su identificación a distancia. El color intenso sirve o ayuda como mecanismos de control visual para informar que sigue presente el problema "denunciado". Estas tarjetas contienen la siguiente información:
 - Nombre del elemento innecesario.
 - Cantidad.
 - Por qué creemos que es innecesario.
 - Área de procedencia del elemento innecesario.
 - Posibles causas de su permanencia en el sitio.
 - Plan de acción sugerido para su eliminación.

2.2.2 Plan de acción para retirar los elementos innecesarios.

Durante la jornada o día de campaña se logró eliminar una gran cantidad de elementos innecesarios. Sin embargo, quedaron varias herramientas, materiales,

equipos, que no se pudieron retirar por problemas técnicos o por no tener una decisión clara sobre que hacer con ellos.

Para estos materiales se debe preparar un plan para eliminarlos gradualmente. En este punto se podrá aplicar la filosofía del Ciclo Deming (PHVA) para desarrollar las acciones que permitan retirarlos. El plan debe contener los siguientes puntos:

- Mantener el elemento en igual sitio.
- Mover el elemento a una nueva ubicación dentro de la planta.
- Almacenar el elemento fuera del área de trabajo.
- Eliminar el elemento.

El plan debe indicar los métodos para eliminar los elementos: desecharlo, venderlo, devolverlo al proveedor, destruirlo o utilizarlo.

2.2.3 Control e informe final.

Es necesario preparar un informe donde se registre y se informe el avance de las acciones planificadas, como las que se han implantado y los beneficios aportados.

El jefe del área debe preparar este documento y publicarlo en el tablero informativo sobre el avance del proceso 5S.

Grafico 2. Formato utilizado para el registro de control e informe final.

No.	Elemento	Plan y fecha para eliminarlo	Responsable (s)	Control: realizado, en proceso, sin acción

2.3 JUSTIFICACIÓN DEL SEIRI

El no aplicar el Seiri se pueden presentar algunos de los siguientes problemas:

- La planta de producción y el taller es insegura; se presentan más accidentes, se pierde tiempo valioso para encontrar algún material y se dificulta el trabajo.

- El producto en proceso o final, en exceso; los cajones y armarios que se utilizan para guardar elementos innecesarios crean el efecto jaula de canario, el cual impide la comunicación entre compañeros de trabajos.
- En caso de una señal de alarma, las vías de emergencia al estar ocupadas con productos o material innecesarios impiden la salida rápida del personal.
- Es necesario disponer de armarios y espacios medidos en metros cuadrado, para ubicar los elementos innecesarios. El costo financiero también se ve afectado por este motivo.
- Es más difícil mantener los *stocks* que se produce por elementos defectuosos. El volumen existente de productos en procesos permiten ocultar más fácilmente los *stocks* innecesarios.
- El cumplimiento del tiempo de entrega se puede ver afectado debido a las pérdidas de tiempos al ser necesaria la mayor manipulación de los materiales y productos.

3 SEITON – ORDENAR

Seiton consiste en organizar los elementos que se han clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Aplicar *Seiton* en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales.

Una vez se han eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos que se utilizan con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados (es el caso de la herramienta).

La práctica del *Seiton* permite:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar.
- Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.

- Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usaran en el futuro.
- En el caso de maquinaria facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro.
- Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza.
- Identificar y marcar todos los elementos auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustible, entre otros.
- Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.

3.1 BENEFICIOS DEL SEITON PARA EL TRABAJADOR

- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.

- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética de la planta se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se libera espacio.
- El ambiente de trabajo es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta y a la utilización de protecciones transparentes especialmente los de alto riesgo.

3.2 BENEFICIOS ORGANIZATIVOS

- La empresa puede contar con sistemas simples de control visual de materiales y materias primas en *stock* de proceso.
- Eliminación de pérdidas por errores.
- Mayor cumplimiento de las órdenes de trabajo.

- El estado de los equipos se mejora y se evitan averías.
- Se conserva y utiliza el conocimiento que posee la empresa.
- Mejora de la productividad global de la planta.

3.3 PROPÓSITO DEL SEITON

La practica del *Seiton* pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Las metodologías utilizadas en *Seiton* facilitan su codificación, identificación y marcación de áreas para asegurar su conservación en un mismo sitio durante el tiempo y en perfectas condiciones.

Desde el punto de vista de la aplicación del *Seiton* en un equipo, esta "S" tiene como propósito mejorar la identificación y marcación de los controles de la maquinaria de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado.

En las oficinas, *Seiton* tiene como propósito facilitar los archivos y la búsqueda de documentos, mejorar el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información. El orden en el disco duro de un ordenador se puede mejorar si se aplican los conceptos *Seiton* al manejo de archivos.

3.4 ESTANDARIZACIÓN

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos. La estandarización de la maquinaria significa que cualquier persona puede operar dicha maquinaria. La estandarización de las operaciones significa que cualquier persona puede realizar la operación.

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

3.5 CÓMO IMPLEMENTAR EL SEITON

La implementación del *Seiton* requiere la aplicación de métodos simples y desarrollados por los trabajadores. Entre los métodos más utilizados se encuentran los controles visuales, la marcación de la ubicación, la marcación con colores, las guardas transparentes y la codificación de colores.

3.5.1 Controles visuales

Un control visual se utiliza para informar de una manera fácil entre otros los siguientes temas:

- Sitio donde se encuentran los elementos.
- Frecuencia de lubricación de un equipo, tipo de lubricante y sitio donde aplicarlo.
- Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.
- Donde ubicar el material en proceso, producto final y si existe, productos defectuosos.
- Sitio donde deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.

Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización. Un control visual es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver. La

estandarización se transforma en gráficos y éstos se convierten en controles visuales. Cuando sucede esto, sólo hay un sitio para cada cosa, y podemos decir de modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente.

3.5.2 Marcación de la ubicación.

Una vez que se ha decidido las mejores localizaciones, es necesario un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno sepa dónde están las cosas, y cuántas cosas de cada elemento hay en cada sitio. Para esto se pueden emplear:

- Indicadores de ubicación.
- Indicadores de cantidad.
- Letreros y tarjetas.
- Nombre de las áreas de trabajo.
- Localización de *stocks*.

3.5.3 Marcación con colores

Es un método para identificar la localización de puntos de trabajo, ubicación de elementos, materiales y productos, nivel de un fluido en un depósito, sentido de giro de una máquina, entre otros. La marcación con colores se utiliza para crear líneas que señalen la división entre áreas de trabajo y movimiento, seguridad y ubicación de materiales. Las aplicaciones más frecuentes de las líneas de colores son:

- Localización de almacenaje de carros con materiales en proceso.
- Dirección de pasillo.
- Localización de elementos de seguridad: grifos, válvulas de agua, camillas, entre otros.
- Colocación de marcas para situar mesas de trabajo.
- Líneas cebra para indicar áreas en las que no se debe localizar elementos ya que se trata de áreas con riesgo.

3.5.4 Guardas transparentes

Es posible que en equipos de producción se puedan modificar para introducir protecciones de plástico de alto impacto transparente, con el propósito de facilitar la observación de los mecanismos internos de los equipos. Este tipo de guardas permiten mantener el control de la limpieza y adquirir mayor conocimiento sobre el funcionamiento del equipo. No a todas las máquinas se les puede implantar este tipo de guardas, ya sea por la contaminación del proceso, restricciones de seguridad o especificaciones técnicas de los equipos.

Justo a estas guardas transparentes se pueden introducir mejoras al equipo como parte de la aplicación del *Seiton* y paso dos de mantenimiento autónomo, ya que se debe buscar la mejora en la facilidad del acceso del trabajador a los lugares más difíciles para realizar la limpieza de un equipo en la profundidad.

3.5.5 Codificación de Colores.

Se usa para señalar claramente las piezas, herramientas, conexiones, tipos de lubricantes y sitio donde se aplican. Por ejemplo, la grasera de color azul puede servir para aplicar un tipo especial de aceite en un punto del equipo marcado con color azul.

3.6 CONCLUSIÓN

El *Seiton* es una estrategia que agudiza el sentido de orden a través de la marcación y utilización de ayudas visuales. Estas ayudas sirven para estandarizar acciones y evitar despilfarros de tiempo, dinero, materiales y lo más importante, eliminar riesgos potenciales de accidentes del personal.

4. SEISO – LIMPIAR

Seiso significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM, *Seiso* implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallas o cualquier tipo de problema existente en el sistema productivo.

La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. La limpieza implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. *Seiso* implica un pensamiento superior a limpiar. Exige que se realice un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar que la suciedad, el polvo, y las limaduras se acumulen en el lugar de trabajo.

Para aplicar seiso se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: “La limpieza es inspección”.

- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.
- El trabajo de limpieza con inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar a personas de menor calificación.
- No se trata únicamente de eliminar suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

4.1 BENEFICIOS DEL SEISO

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.

- La limpieza conduce a un aumento significativo de la Efectividad Global del Equipo.
- Se reducen los despilfarros de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.
- La calidad del producto se mejora y se evitan las pérdidas por suciedad y contaminación del producto y empaque.

4.2 CÓMO IMPLEMENTAR EL SEISO O LIMPIEZA

El *Seiso* debe implementarse siguiendo una serie de pasos que ayuden a crear el hábito de mantener el sitio de trabajo en correctas condiciones. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

4.2.1 Primer paso: Campaña o jornada de limpieza

Es muy frecuente que una empresa realice una campaña de orden y limpieza como un primer paso para implementar las 5S. En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpia el equipo, pasillos, armarios, almacenes, etc.

Esta clase de limpieza no se puede considerar un Seiso totalmente desarrollado, ya que se trata de un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones Seiso deben ayudar a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y operarios en el proceso de implementación segura de las 5S.

Esta jornada o campaña crea la motivación y sensibilización para iniciar el trabajo de mantenimiento de la limpieza y progresar a etapas superiores Seiso.

4.2.2 Segundo paso: Planificar el mantenimiento de la limpieza.

El encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la planta. Si se trata de un equipo de gran tamaño o una línea compleja, será necesario dividirla y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador. Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestre la responsabilidad de cada persona.

4.2.3 Tercer paso: Preparar el manual de limpieza.

Es muy útil la elaboración de un manual de entrenamiento para limpieza. Este manual debe incluir además del gráfico de asignación de áreas, la forma de utilizar

los elementos de limpieza, detergentes, jabones, aire, agua; como también, la frecuencia y tiempo medio establecido para esta labor. Las actividades de limpieza deben incluir la inspección antes del comienzo de turnos, las actividades de limpieza que tienen lugar durante el trabajo, y las que se hacen al final del turno. Es importante establecer tiempos para estas actividades de modo que lleguen a formar parte natural del trabajo diario.

Es frecuente en empresas que han avanzado significativamente en el desarrollo del pilar "mantenimiento autónomo" encontrar que estos estándares han sido preparados por los operarios, debido a que han recibido un entrenamiento especial sobre esta habilidad.

El manual de limpieza debe incluir:

- Propósitos de la limpieza.
- Fotografía o gráfico del equipo donde se indiquen la designación de zonas o partes del taller.
- Mapa de seguridad del equipo indicando los puntos de riesgos que se pueden encontrar durante el proceso de limpieza.

- Fotografía del equipo humano que interviene en el cuidado de la sección.
- Elementos de limpieza necesarios y de seguridad.
- Diagrama de flujo a seguir.
- Estándares para procedimientos de limpieza. Conocer el procedimiento de limpieza para emplear eficientemente el tiempo. El estándar puede contener fotografías que sirvan de referencias sobre el estado que debe quedar el equipo.

4.2.4 Cuarto paso: Preparar elementos para la limpieza.

Aquí se aplica el *Seiso* a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

4.2.5 Quinto paso: Implementación de la limpieza.

Retirar polvo, aceite, grasa sobrante de los puntos de lubricación, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes, cajones, maquinaria,

ventanas, etc. Es necesario remover capas de grasa y mugre depositadas sobre las guardas de los equipos, rescatar los colores de la pintura o del equipo oculta por el polvo.

Seiso implica retirar y limpiar profundamente la suciedad, desechos, polvo, óxido, limaduras de corte, arena, pintura y otras materias extrañas de todas las superficies. No hay que olvidar las cajas de control eléctrico, ya que allí se deposita polvo y no es frecuente por motivos de seguridad, abrir y observar el estado interior.

Durante la limpieza es necesario tomar información sobre las áreas de acceso difícil, ya que en el futuro será necesario realizar acciones de mejora continua para su eliminación, facilitando las futuras limpiezas de rutina.

Se debe insistir en que la limpieza es un evento importante para aprender del equipo e identificar a través de la inspección las posibles mejoras que requiere el equipo. La información debe guardarse en fichas o listas para su posterior análisis y planificación de las acciones correctivas.

4.2.6 Lección de un punto (LUP)

Esta técnica TPM será muy útil para ayudar a difundir prácticas y acciones de mejora a los compañeros del área de trabajo. La LUP se emplea para estandarizar

acciones, informar sobre posibles problemas de seguridad, conocimiento básico sobre el empleo de un producto de limpieza, etc. Con esta técnica se podrá mantener actualizado al personal sobre cualquier cambio o mejora en los métodos de limpieza.

5. SEIKETSU – ESTANDARIZAR

Seiketsu es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con las acciones.

Seiketsu implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente. Cuando los estándares son impuestos, estos no se cumplen satisfactoriamente, en comparación con aquellos que se desarrollan gracias a un proceso de formación previa.

Desde décadas se conoce el principio escrito en numerosas compañías y que se debe cumplir cuando se finaliza un turno de trabajo: "Se debe dejar el sitio de trabajo limpio como se encontró". Este tipo de frases sin un correcto entrenamiento en estandarización y sin el espacio para que se puedan realizar estos estándares, difícilmente se podrá comprometer en su cumplimiento.

5.1 BENEFICIOS DEL SEIKETSU

- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.

- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer profundamente el equipo.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares.
- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

5.2 CÓMO IMPLEMENTAR SEIKETSU O LIMPIEZA ESTANDARIZADA

Seiketsu es la etapa de conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S está fuertemente relacionada con

la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

Para implementar *Seiketsu* se requieren los siguientes pasos:

1. Asignar trabajos y responsabilidades.

Para mantener las condiciones de las tres primeras S's, cada operario debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Si no se asignan a las personas tareas claras relacionadas con sus lugares de trabajo, Seiri, Seiton y Seiso tendrán poco significado.

Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son:

- Diagrama de distribución del trabajo de limpieza preparado en *Seiso*.
- Manual de limpieza.
- Tablero de gestión visual donde se registra el avance de cada S implementada.

- Programa de trabajo *Kaizen* para eliminar las áreas de difícil acceso, fuentes de contaminación y mejora de métodos de limpieza.

2. Integrar las acciones *Seiri*, *Seiton* y *Seiso* en los trabajos de rutina.

El estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza, lubricación y control de los elementos de ajuste y fijación. Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día.

6. SHITSUKE – DISCIPLINA

Shitsuke o Disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Se podrá obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos.

Las cuatro "S" anterior se pueden implementar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la Disciplina. Su aplicación garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y la calidad de los productos sea excelente.

Shitsuke implica un desarrollo de la cultura del autocontrol dentro de la empresa. Si la dirección de la empresa estimula que cada uno de los integrantes aplique el Ciclo *Deming* en cada una de las actividades diarias, es muy seguro que la práctica del *Shitsuke* no tendría ninguna dificultad. Es el *Shitsuke* el puente entre las 5S y el concepto *Kaizen* o de mejora continua. Los hábitos desarrollados con la práctica del ciclo PHVA se constituyen en un buen modelo para lograr que la disciplina sea un valor fundamental en la forma de realizar un trabajo.

Shitsuke implica:

- El respeto de las normas y estándares establecidas para conservar el sitio de trabajo impecable.
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de autocontrolar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.
- Mejorar el respeto de su propio ser y el de los demás.

6.1 BENEFICIOS DE APLICAR SHITSUKE

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.

- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegar cada día.

6.2 COMO IMPLEMENTAR SHITSUKE

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la clasificación, orden, limpieza y estandarización. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

6.2.1 Visión compartida.

La teoría del aprendizaje en las organizaciones (Peter Senge) sugiere que para el desarrollo de una organización es fundamental que exista una convergencia entre la visión de una organización y la de sus empleados. Por lo tanto, es necesario que la dirección de la empresa considere la necesidad de liderar esta convergencia hacia el logro de metas comunes de prosperidad de las personas, clientes y organización. Sin esta identidad en los objetivos será imposible de lograr, crear el espacio de entrega y respeto a los estándares y buenas prácticas de trabajo.

6.2.2 Formación.

Las 5S no se trata de ordenar en un documento por mandato "Implemente las 5S". Es necesario educar e introducir mediante el entrenamiento de "aprender haciendo" cada una de las S's. No se trata de construir "carteles" con frases, eslóganes y caricaturas divertidas como medio para sensibilizar al trabajador. Estas técnicas de *marketing* interno servirán puntualmente pero se agotan rápidamente. En alguna empresa fue necesario eliminar a través de acciones *Seiri*, los "carteles y anuncios" ya que eran innecesarios y habían perdido su propósito debido a la costumbre.

El Dr. *Kaoru Ishikawa* manifestaba que estos procesos de creación de cultura y hábitos buenos en el trabajo se logran preferiblemente con el siguiente ejemplo; no se le puede pedir a un mecánico de mantenimiento que tenga ordenada su caja de herramienta, si el jefe tiene descuidada su mesa de trabajo, desordenada y con muestras de tornillos, juntas, piezas y recambios que está pendiente de comprar.

6.2.3 Tiempo para aplicar las 5S.

El trabajador requiere de tiempo para practicar las 5S. Es frecuente que no se le asigne el tiempo por las presiones de producción y se dejen de realizar las acciones. Este tipo de comportamientos hacen perder credibilidad y los trabajadores crean que no es un programa serio y que falta el compromiso de la dirección. Él necesita tener el apoyo de la dirección para sus esfuerzos en lo que se refiere a recursos, tiempo, apoyo y reconocimiento de logros.

6.2.4 El papel de la Dirección

Para crear las condiciones que promueven o favorecen la Implementación del *Shitsuke* la dirección tiene las siguientes responsabilidades:

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5S y mantenimiento autónomo.

- Crear un equipo promotor o líder para la implementación en toda la planta.
- Asignar el tiempo para la práctica de las 5S y mantenimiento autónomo.
- Suministrar los recursos para la implementación de las 5S.
- Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
- Evaluar el progreso y evolución de la implementación en cada área de la empresa.

6.2.5 El papel de los trabajadores

- Continuar aprendiendo más sobre la implementación de las 5S.
- Asumir con entusiasmo la implementación de las 5S.
- Colaborar en su difusión del conocimiento empleando las lecciones de un punto.

7. CÓMO LLEVAR A CABO LAS 5S

1. Ubicar el área para colocar las piezas o elementos, cerca de los procesamientos de los mismos.
2. Ordenar las partes por su número o código, dejando en claro la cantidad respectiva.
3. Procurar la ejecución de la “primera entrada, primera salida” de tal manera que las piezas o elementos pasen al proceso siguiente en forma continua.
4. Considerar el área de colocación con la superficie justa y necesaria de modo que cuando haya exceso, salgan fuera de la misma, de tal manera que se den cuenta de la anomalía.
5. Identificar claramente la ubicación de cada pieza o elemento en su área de colocación correspondiente al letrero.

8. MITOS, DUDAS Y ERRORES SOBRE LAS 5S

- ¿ Qué es más importante, 5S o trabajo?
- El implementar las 5S resulta más trabajoso.
- Las 5S es muy complicado.
- Aunque se implemente las 5S, muy pronto las cosas se volverán como antes.
- Estoy ocupado, no tengo tiempo, no hay ratos libres ni personal para hacerlo.
- No me toca implementarlo porque no uso equipos.
- No tengo conocimiento ni información.
- No es mi trabajo.
- Guardar: guardan todo junto revolviendo lo necesario con lo innecesario.
- Alinear: ponen todo en fila. Lo único que se logra es una vista bonita.

- Limpieza: limpian sin esmero esporádicamente y superficial.
- Artículo nuevo: sustituyen de repente lo que hay por uno nuevo sin pensar.
- Desganado: lo hace porque se lo ordenan. Falta voluntad e iniciativa propia.

9. REQUERIMIENTOS DEL GERENTE DE UNA EMPRESA PARA IMPLEMENTAR LAS 5S

- Que el gerente general lo tome en serio.
- Que el gerente general se porte alegre.
- Que el gerente general actúe perseverante y consistentemente.
- Que el gerente general siempre tome en cuenta las opiniones e ideas del área operativa.
- Que el gerente general cumpla con sus promesas que gane la confianza de sus empleados.
- Si el gerente general no cambia, menos cambiarán sus empleados.

10. QUÉ SE DEBE HACER PARA IMPLEMENTAR LAS “5S”

10.1 Pasos para implementar las “5S”

Antes de implementarse las 5S se debe hacer lo siguiente:

- 1. Identificación de equipos o activos:** Cuando se llega a la empresa lo primero que se hace es observar con qué equipos o activos se cuenta, cómo están organizados, cuál es la función que desempeña cada uno de estos equipos, quiénes son los responsables u operadores de cada uno de ellos.

Esto se realiza con el fin de hacer un análisis de cuál es el estado de la empresa, en cuanto a equipos o activos.

Esta identificación de equipos o activos debe quedar registrada en documentos, a través de fotografías, videos y otros. Estos registros permiten hacer una comparación de cómo estaba la empresa antes de la implementación de las cinco “s” y cómo quedó después de ésta, y hacer una valoración para ver si hubo mejora o quedó igual.

La forma de identificar los equipos o activos es haciendo una ronda por toda la empresa para poder observar con detenimiento cada uno de los equipos o activos.

- 2. Observación de tareas:** en este paso se observa cómo el operario o empleado hace su trabajo teniendo en cuenta el activo o equipo del cual él es responsable, esto se puede lograr por medio de charlas amenas, encuestas (ver gráfico 3), entrevistas, fotos, videos y otros. Con el propósito, que al igual que en el paso anterior, de hacer un análisis de las actividades que él realiza, cuáles de éstas se asemejan a las cinco “s”, cuáles no hacen parte de ellas.

Gráfico 3. Modelo propuesto para las encuestas.

ENCUESTA PARA EMPLEADOS

Nombre de la Empresa _____

Actividad económica de la Empresa _____

Nombres y Apellidos _____

Cargo _____ Área a la que Pertenece _____

Tiempo de Servicio _____

1. ¿Cómo se encuentra clasificada la empresa?
 - A. Por Zona
 - B. Por Equipos
 - C. Por Servicios
2. ¿Cómo tienen organizado los talleres?
3. ¿Cómo están ordenadas las herramientas?
 - A. Estantes
 - B. Cajones
 - C. Sueltas
 - D. Tablero con distintivos.
4. ¿Tienen la empresa marcadas con avisos informativos de cada área?

Si	No
----	----
5. ¿Utilizan código de colores para marcar las áreas, zonas, equipos?

Si	No
----	----
6. ¿Cómo se realiza la limpieza en la empresa?
7. ¿La limpieza de la infraestructura es?
 - A. Diaria
 - B. Por turno

- C. Rutinaria
- D. Programada

8. ¿La Limpieza de las herramientas y equipos utilizados es?

- A. Al terminar la labor
- B. Diaria
- C. Por turno
- D. Programada

9. ¿Cada trabajador tiene su trabajo asignado?

- Si
- No

10. ¿La empresa tiene sistemas de seguridad?. Señale las que tenga.

- A. Contra incendio
- B. Fugas en los equipos, tuberías.
- C. Subidas de presión
- D. Sobrecalentamiento en los equipos
- E. Válvulas de seguridad en los equipos

11. ¿La empresa cuenta con un departamento o dependencia de seguridad industrial?

- Si
- No

3 Análisis de la información y determinación de la brecha o GAP: en este paso se hace una comparación de lo que la empresa está realizando en la práctica con lo que se debe hacer teóricamente.

Esto se hace con el fin de darle una valoración a las actividades que realiza la empresa para saber cual de las actividades se asemejan a las de las cinco “s” y poderlas mejorar, y las que no desecharlas.

Para esto hay que tener toda la información de los equipos o activos con que cuenta la empresa para así hacer un mejor análisis, esta información puede ser catálogos, manuales, planos, indicadores y otros.

Indicadores de mantenimiento: se debe conocer si en la empresa cuentan con algún indicador de mantenimiento como el MTBF esto en cuanto a lo que se refiere a los equipos, así como también cuanto al mantenimiento, cuanto es el gasto, o si se tiene un presupuesto para el mantenimiento. Los Indicadores de mantenimiento y los sistemas de planificación empresarial asociados al área de efectividad permiten evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos, dispositivos y componentes de esta manera será posible implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar la labor de mantenimiento.

Estos indicadores son:

- Tiempo Promedio para Fallar (TPPF) - Mean Time To Fail (MTTF)
- Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) - Mean Time To Repair (MTTR).
- Disponibilidad.
- Utilización.
- Confiabilidad.
- Tiempo Promedio entre Fallos (TMEF) - Mean Time Between Failures (MTBF).

Tiempo Promedio para Fallar (TPPF) - Mean Time To Fail (MTTF): Este indicador mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad sin interrupciones dentro del período considerado; este constituye un indicador indirecto de la confiabilidad del equipo o sistema. El Tiempo Promedio para Fallar también es llamado "Tiempo Promedio Operativo" o "Tiempo Promedio hasta la Falla".

Tiempo Promedio hasta la Falla = TPPF = $\sum HROP / NTMC$

Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) - Mean Time To Repair (MTTR): Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado. El Tiempo Promedio para Reparar es un parámetro de medición asociado a la mantenibilidad, es decir, a la ejecución del mantenimiento. La mantenibilidad, definida como la probabilidad de devolver el equipo a condiciones operativas en un cierto tiempo utilizando procedimientos prescritos, es una función del diseño del equipo (factores tales como accesibilidad, modularidad, estandarización y facilidades de diagnóstico, facilitan enormemente el mantenimiento). Para un diseño dado, si las reparaciones se realizan con personal calificado y con herramientas, documentación y procedimientos prescritos, el tiempo de reparación depende de la naturaleza del fallo y de las mencionadas características de diseño.

Tiempo Promedio para Reparar = TPPR = (Tiempo total de Fallas / Número de fallas).

Disponibilidad: La disponibilidad es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. A través del estudio de los factores que influyen sobre la disponibilidad, el TPPF y el TPPR,

es posible para la gerencia evaluar distintas alternativas de acción para lograr los aumentos necesarios de disponibilidad.

$$\text{Disponibilidad} = \text{DISP} = \left(\frac{\text{TPEF}}{\text{TPEF} + \text{TPPR}} \right) \times 100$$

Utilización: La utilización también llamada factor de servicio, mide el tiempo efectivo de operación de un activo durante un período determinado.

Confiabilidad: Es la probabilidad de que un equipo cumpla una misión específica bajo condiciones de uso determinadas en un período determinado. El estudio de confiabilidad es el estudio de fallos de un equipo o componente. Si se tiene un equipo sin fallo, se dice que el equipo es cien por ciento confiable o que tiene una probabilidad de supervivencia igual a uno. Al realizar un análisis de confiabilidad a un equipo o sistema, obtenemos información valiosa acerca de la condición del mismo: probabilidad de fallo, tiempo promedio para fallo, etapa de la vida en que se encuentra el equipo.

Confiabilidad Sistemas y Componentes: La confiabilidad de un sistema y sus componentes es de suma importancia si queremos conocer la confiabilidad de los activos. Los datos suministrados por los indicadores de confiabilidad debe dar la distribución de fallos para una o más combinaciones de esfuerzos y ambientes.

Uno de los factores a considerar para predecir la confiabilidad de componentes es la tasa de fallo, nivel operativo del equipo, número de ciclos conectados - desconectados, número de horas de funcionamiento, naturaleza y distribución del fallo.

Otros aspectos a tomar en cuenta en la configuración de los sistemas son el tipo y grado de redundancia, naturaleza y frecuencia de las acciones de mantenimiento, modos de fallos de componentes sobre sistemas.

Existen diferentes procedimientos para obtener una predicción del sistema y componentes, como modelos matemáticos, técnicas de simulación y determinación de valores límites. La tecnología de monitoreo por condiciones realiza un análisis lógico que relaciona los fallos de los componentes con los fallos del sistema. Se utilizan modelos de un conjunto de bloques en el que cada bloque representa un componente o combinación de componentes que realiza una función, cada bloque solo tiene posibles estados mutuamente excluyentes (Satisfactorio y Fallado).

La función representada por cualquier bloque es necesaria para el funcionamiento del sistema. No obstante, el fallo de un bloque no implica fallo del sistema si otro bloque realiza la misma función conteniendo el modelo todas las funciones críticas para el sistema.

La tecnología dispone de estrategias para reducir la probabilidad de fallo de un sistema y sus componentes. Consiste en dispositivos mas de una serie de elementos que pueden realizar la misma función.

Tiempo Promedio entre Fallos (TMEF) - Mean Time Between Failures (MTBF):

El Tiempo Promedio Entre Fallos indica el intervalo de tiempo más probable entre un arranque y la aparición de un fallo; es decir, es el tiempo medio transcurrido hasta la llegada del evento "fallo". Mientras mayor sea su valor, mayor es la confiabilidad del componente o equipo. Uno de los parámetros más importantes utilizados en el estudio de la Confiabilidad constituye el MTBF, es por esta razón que debe ser tomado como un indicador más que represente de alguna manera el comportamiento de un equipo específico. Asimismo, para determinar el valor de este indicador se deberá utilizar la data primaria histórica almacenada en los sistemas de información.

El análisis de fallos es el paso más importante en la determinación de un programa de mantenimiento óptimo y éste depende del conocimiento del índice de fallos de un equipo en cualquier momento de su vida útil.

El estudio de la confiabilidad se utiliza en el análisis de data operativa para mantenimiento. Es posible conocer el comportamiento de equipos en operación con el fin de:

- Prever y optimizar el uso de los recursos humanos y materiales necesarios para el mantenimiento.
- Diseñar y/o modificar las políticas de mantenimiento a ser utilizadas.
- Calcular instantes óptimos de sustitución económica de equipos.
- Establecer frecuencias óptimas de ejecución del mantenimiento preventivo.

4 Elaboración de *check list* (listas de chequeo): en este paso se hace una lista de chequeo (*check list*) a las tres primeras “s” ya que éstas son prácticas y a cada uno de los activos o equipos, las dos últimas “s” son de control visual y seguimiento respectivamente. Estas listas se hacen con el fin de identificar las actividades que se realizan en cada una de las “s”, en los equipos o activos; además, estas listas sirven para seguir entrenando a los empleados en la disciplina de cada una de las “s”, a continuación ejemplo de check list.

Estas *check list* se deben realizar a diario por cada uno de los operarios o empleados.

SEIRI (Clasificar)

Fecha_____ Hora_____

Equipo_____ Responsable_____

Actividad	Cumplimiento		Observaciones
	Si	No	
▪ ¿Separó las cosas que sirven de las que no sirven?			
▪ ¿Clasificó lo necesario de lo innecesario?			
▪ ¿Tiene lo que necesita?			
▪ ¿Están todas las cosas en su sitio?			
▪ ¿Tiene la información necesaria?			
▪ ¿Eliminó todos los elementos que afectan el funcionamiento del equipo o activo?			

SEITON (Ordenar)

Fecha _____ Hora _____

Equipo _____ Responsable _____

Actividad	Cumplimiento		Observaciones
	Si	No	
▪ ¿Tiene en el sitio adecuado cada elemento a utilizar en el trabajo?			
▪ ¿Tiene identificado el sitio adecuado para ubicar los elementos que se emplean con poca frecuencia?			
▪ ¿Dispone del sitio para ubicar el material que no va a usar?			
▪ ¿Tiene identificación visual de los elementos del equipo o activo y sistemas de seguridad de los mismos?			
▪ ¿Tiene el equipo o activo las protecciones visuales para facilitar su inspección y limpieza?			
▪ ¿Están identificados todos los elementos auxiliares del proceso?			
▪ ¿Tiene conocimiento de los equipos o activos?			

SEISO (Limpieza)

Fecha _____ Hora _____

Equipo _____ Responsable _____

Actividad	Cumplimiento		Observaciones
	Si	No	
▪ ¿Limpio el equipo o activo?			
▪ ¿Tiene el rango adecuado para realizar la limpieza?			
▪ ¿Asumió la limpieza como una actividad del mantenimiento?			
▪ ¿Eliminó las causas de contaminación y suciedad?			

5 Validación del Check lists: En este paso es muy importante que intervenga una persona especialista en la metodología de las cinco “S”, ya que éste hace las inspecciones necesarias para validar la información que el empleado u operario entrega diariamente, para que este tome los correctivos necesarios y decida si hay que mejorar o si se están haciendo las cosas bien para poder continuar con el proceso, también es importante los operarios o empleados se hagan una autoevaluación del proceso. (Ver Grafico 4)

Gráfico 4. Formato para Auto Evaluación 5S.

Hoja de Auto Evaluación 5S _____

Equipo o Activo:		División:	Sección:	Depto:
		Nombre:		
Artículo	Criterio de la Evaluación	Puntos	Subtotal	
Piezas móviles	1. ¿Son fáciles de leer los medidores de aceite?			
	2. ¿Hay algún ruido extraño proveniente del motor, de las bandas, de la transmisión, de los clutches, de las cadena, etc.?			
	3. ¿Están puestas todas las cubiertas de seguridad?			
	4. ¿Tienen las bandas la tensión correcta?			
	5. ¿Están limpios todos los ventiladores de enfriamiento?			

Piezas hidráulicas y Neumáticas	6. ¿Hay alguna fuga de aceite en las bombas, válvulas, etc.?		
	7. ¿Se están empleando los medidores de presión correctos? ¿Están funcionando correctamente?		
	8. ¿Todos los orificios de entrada de aceite están cerrados con tapa		
	9. ¿Se está utilizando correctamente todo el equipo neumático?		
	10. ¿Están apretadas todas las tuberías y abrazaderas?		
Electricidad	11. ¿Cuentan con todos los medidores y se marcan los límites?		
	12. ¿Hay algún foco fundido?		
	13. ¿Están los interruptores libres de aceite, agua y mugre?		
	14. ¿Están funcionando y bien fijas todas las piezas de la maquinaria?		
	15. ¿Están fijos firmemente todos los cables y las tuberías?		

Tuercas y Pernos	16. ¿Están bien apretados los pernos y las tuercas? (M10-280 Kg./cm. Que es el par de torsión estándar)?		
	17. ¿Hay tuercas y pernos en todos los orificios de fijación?		
	18. ¿Sobresalen 2-3 roscas de la tuerca?		
	19. ¿Están bien apretados todos los pernos de ajuste?		
	20. ¿Reutilizan mariposas siempre que haya vibración?		
Comentarios:		Calificación	
		General	

Nota: Calificación del 1 al 5 (5 = Excelente, 3 = Promedio y 1 = Pobre) Fecha:

6 Divulgación y entrenamiento: En este paso se realizan talleres, seminarios, Avisos, Panfletos, y otros, para cada una de las cinco "S", con el fin de animar y darle la importancia que cada uno de los empleados se merece y así poder comprometerlos en el proceso.

En este paso también es de mucha importancia que los empleados u operarios realicen un manual de operación de sus equipos o activos, con el fin de saber si contaron con el entrenamiento y conocimiento adecuado para el proceso.

7 Ejecución de las 5S: En este paso es muy importante la participación de la gerencia, para brindarle los mayores beneficios a los empleados y además de incentivarlos con premios, menciones de honor, menciones por buen desempeño, concursos para las tres primeras “S”, premiando el mejor en Clasificar, el mejor en Orden, el mejor en Limpieza; haciendo un cuadro de honor con los operarios o empleados sobresalientes en cada una de la especialidad; este cuadro de honor puede ser semanal o mensual; se puede llevar una puntuación de los operarios o empleados en cada etapa, para que al final de año premiar el desempeño del mejor operario o empleado.

8 Auditorias: En este paso es de vital importancia la revisión por parte del gerente y una persona especialista en la metodología de las cinco “s” para supervisar el trabajo realizado por los operarios o empleados, para ver si se están haciendo las cosas bien por que así como son premiados en el paso anterior por buen desempeño en este paso se sancionar por no cumplimiento de las tareas asignadas, las sanciones pueden ser las siguientes:

- Por primera vez: Un memorando con copia a la hoja de vida.

- Por segunda vez: una suspensión por varios días con descuento salarial.
- Por tercera vez: se desvincula de la empresa.

Para realizar esta evaluación se puede tomar como ejemplo el Grafico 5.

Grafico 5. Formato de Evaluación de Metodología “5S”

LISTA DE EVALUACION 5S

Categoría	Criterio de evaluación	Numero de Manual	A/NA
Pisos	1. No existe combustible o limaduras esparcidos en el piso		
	2. No hay basura o partes sobre el piso		
	3. No hay piezas defectuosas por doquier		
	4. Los pisos están limpios		
	5. No existen fragmentos o pintura descascarada sobre los pisos		
	6. No existen fragmentos o grietas en líneas de separación		

Cajas en transito	11. Todo en el sitio esta marcado con ángulos y líneas rectas		
	12. Ninguna esta en voladizo o a mayor altura de lo previsto		
	13. Ninguna esta rota		
	14. Todo esta libre de basura y de limaduras		
Maquinas	15. Todo esta numerado y con sus capacidades indicadas		
	16. No existe graffiti		
	17. No hay nada colocado sobre el equipo y que no deba estar en dicho sitio		
	18. Elementos de proceso a prueba de errores en el equipo hay las señales en las maquinas y en los procesos		
	19. No hay las etiquetas necesarias		
	20. Advertencias de peligro en todos los sitios peligrosos		

Equipo de combustible	21. Los contenedores tienen la cantidad requerida de combustible		
	22. Los filtros no tienen mas que el numero requerido de desagües		
	23. Los medidores de presión tienen la presión estándar indicada		
Equipo de medición	24. Ninguno esta sucio u oxidado		
	25. Colocado de manera que las partes de metal no choquen unas con otras		
	26. Todo tiene un lugar, y todo esta guardado en el lugar adecuado		
	27. Ninguno se ha utilizado después del periodo de inspección		
Lubricación	28. Todas las tomas tienen etiquetas indicando el tipo de comestible		
	29. Los tanques de combustible tienen pegados calendarios para llenado		
	30. No hay fugas de pipas o cajas de equipo		
	31. Las válvulas están marcadas con señalización de abierto / cerrado		

Equipo y herramienta	32. Los tornillos tienen indicaciones de “correcto” según se requiere		
	33. Las cubiertas de los ventiladores y de las bandas transportadoras cuentan con una etiqueta donde aparecen las dimensiones y los números correspondientes		
	34. Los motores (de 0.75kW o mayores) tienen señalizaciones de temperatura		
	35. Las partes rotatorias tiene indicaciones de la dirección en que giran		
	36. Las aspas cuentan con una etiqueta que especifica la fecha de inspección y de reemplazo		
	37. Las boquillas y cabezales están etiquetados con el nombre (y código de numero)		
	38. Las aspas y las herramientas tienen áreas de guardado y están almacenadas en lugares apropiados		
	39. Los interruptores están limpios y aceitados		

Medidores	40. Los medidores de presión y poder están limpios		
	41. Los medidores de presión y poder están etiquetados indicando su rango		
Tuberías y cableado	42. No existen fugas de combustible de las tuberías o unidades hidráulicas		
	43. Los códigos de colores de las tuberías primarias cuentan con indicadores direccionales		
	44. Los cables están atados y en orden		
	45. Los cables no están en contacto con otros equipos		
	46. Las tuberías que conducen cables no presentan roturas o grietas		
	47. No existen conectores sueltos o rotos		
Paneles de control	48. No existe suciedad, polvo u otros materiales extraños en los paneles		
	49. Cada panel tiene su diagrama de circuitos		
	50. Todos los paneles cierran adecuadamente		
	51. No existen huecos innecesarios en los paneles		
	52. No existe graffiti o etiquetas innecesarias en los paneles		
	53. Las luces de indicación de poder están funcionando		

10.2 Sectores industriales a los que se puede aplicar “5S”.

Tomando como referencia la zona industrial de Mamonal, la zona franca de Cartagena. La estrategia de las “5S” se puede implementar a todos los sectores ya sea industrial o de servicios; tales como: Petroquímicas, Alimentos, Metalmecánicos, Talleres, Químicos, y otros que deseen iniciar un camino de la mejora continua, para Cartagena el sector que más amerita en el momento esta estrategia es el Metalmecánico y talleres internos de las empresas, este es el sector que se puede tomar como piloto para implementar la estrategia de las “5S”.

10.3 Beneficios para las empresas que implementen las “5S”.

- La implementación de las “5S” se basa en el trabajo en equipo. Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen. Se valoran sus aportaciones y conocimientos. La mejora continua se hace una tarea de todos.
- Manteniendo y mejorando asiduamente el nivel de “5S” se consigue una mayor productividad que se traduce en:

- Menos productos defectuosos.
 - Menos averías.
 - Menor nivel de existencia o de inventario.
 - Menos accidentes.
 - Menos movimientos y traslados inútiles.
 - Menor tiempo para el cambio de herramientas.
- Mediante la clasificación el orden y la limpieza se logra un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que se consigue:
 - Más espacio.
 - Orgullo del lugar donde se trabaja.
 - Mejor imagen ante los clientes.
 - Mayor cooperación y trabajo en equipo.

- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor conocimiento del puesto de trabajo.

10.3.1 Cálculo de Beneficios.

Teniendo en cuenta las estadísticas de las empresas que han implementado la estrategia de las “5S” tienen los siguientes beneficios:

- Ahorro de tiempo en búsqueda de herramientas 61%.
- Ahorro de tiempo en cambio de aceite 52%.
- Ahorro de tiempo en limpieza de maquinas 71%.
- Ahorro de tiempo en búsqueda de documentos. 92%.
- Mejora de espacio en el área de trabajo 34%.
- Mejora de auditorias de procesos 13%.
- Ahorro estimado de horas-años en una sección productiva 3000 horas.

10.4 Beneficios para los empleados al implementar “5S”.

Teniendo en cuenta que la cultura del empleado Cartagenero es la de seguir haciendo las cosas a su acomodo por ejemplo las famosas marañas, por evitar utilizar materiales y herramientas adecuadas, estos empleados van en contra del cambio. Si ellos cambian su manera de pensar y se someten a la implementación de la estrategia de las “5S” pueden tener los siguientes beneficios:

- Se le facilita el acceso rápido a los elementos que se requieren para el trabajo.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y la limpieza la puede realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y la estética de la empresa se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Tiene un mayor espacio de trabajo.
- Su estadía en el trabajo se hace mas agradable.

- Tiene un incremento en la seguridad debido a que todos los sitios de la empresa están demarcados y utiliza las protecciones transparentes especialmente las de alto riesgo.

CONCLUSIONES

Este trabajo fue realizado con el fin de dar una visión a las empresas de la nueva era del mantenimiento, para que éstas sean mejores en cuanto a los procesos de producción; así como también, para enseñarle a los empleados a tener un mejor sentido de pertenencia hacia la empresa, ya que mediante esta metodología se busca un mejor bienestar para ellos, y que se sientan con propiedad ya que la empresa es su segundo hogar.

Con este trabajo también se busca que las empresas esten mejor organizadas, en cuanto al orden, limpieza, estandarización y a mantener una disciplina, teniendo en cuenta los sistemas de producción.

RECOMENDACIONES

- Para una buena implementación es importante iniciar con un área piloto, ya que los empleados ven los resultados y es más fácil hacerlos tomar conciencia sobre la importancia de las 5S.
- En lo posible hacer manuales donde se describan los pasos a seguir para complementación de cada una de las 5S.
- Por parte de la gerencia designar a los responsables de cada uno de los equipos de trabajo.
- Es muy importante tener en cuenta las opiniones de los empleados no importando el rango o la labor que desempeñe dentro de la empresa.

BIBLIOGRAFIA

- Estrategia 5S (online). Copyright 2003 advanced productive solutions, S.L. Barcelona España. Semi-anual. Internet: www.Ceroaverias.com/5s.
- 5S (online). Copyright 2004 advaced productive solutions, S.L. México. Semanal. Internet: www.grupoi.com.mx/librocalidadtotal/5s.
- Metodología 5S (online). Copyright derechos reservados 2003. Canacindra México. Mensual. Internet: www.canacindra.org.mx/canacindra/eventos
- Estrategia de las 5s (online). Generalitat de Catalunya Cidem 2003. Catalunya España. Semanal. Internet: www.cidem.com/cidem/binaris/5s