



Desarrollo de una Metodología para Mejorar la Productividad del Proceso de Fabricación de Puertas de Madera

(1) Peláez, María Vanessa; (2) Barcia, Kleber

(1) Ingeniería de la Administración y Producción Industrial, 2009; email: pelaezvanessa@hotmail.com

(2) Director de Tesis, Ingeniero Mecánico, Escuela Superior Politécnica del Litoral, email: kbarcia@espol.edu.ec

Resumen

El presente artículo trata sobre el desarrollo de una metodología para mejorar la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera con el fin de determinar planes de acción que ayuden a identificar los principales problemas del área y darle solución con la ayuda de técnicas lean. Para lograr la identificación de problemas fue necesario tener reuniones diarias con el jefe de planta de la empresa para así plantear las expectativas del estudio, posteriormente se realiza el estado actual de la empresa con la ayuda del VSM y es aquí donde se identifican los principales tipos de desperdicios, una vez que estos fueron identificados se continúa con la priorización y de esta manera se determina qué técnicas son necesarias para lograr eliminarlos, la elección de la técnica más apropiada se la realiza de manera conjunta con los representantes de la empresa para así lograr establecer la mejor opción que ayudará a resolver los problemas que actualmente están presentes. La técnica 5'S es la herramienta seleccionada para dar solución a los problemas actuales; los cinco pasos que contempla esta técnica son: clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. La ejecución de esta técnica debe ser dirigida por un experto de técnicas lean, y así mismo un equipo de trabajo que es conformado por personal de la misma área. Con esta implementación se espera que los problemas y desperdicios del área sean eliminados de manera eficiente y que se logre cumplir con una de las expectativas planteadas que es mejorar la productividad en la fabricación de puertas de madera.

Palabras Claves: VSM, Técnica 5'S, Producción esbelta.

Abstract

This article is about the development of methodology to improve the productivity of wood doors fabrication process with the purpose to determinate the plan of action that helps to identify the principal problems of the area and give a solution with help of lean technique. To achieve the identification of problems were necessary to make meeting daily with the production controller of the company to set up the expectative of the studies, previously to make the actual situation of the company with the help of the VSM we can identify the types of wastes, one time that they was identify we continue with select the worst delays and attack to eliminate them. The selection of the best lean technique have been defined by CEO of the company to define the best option that help to solve the actual problems; the five steps of lean technique are: to classify, to order, to clean, to standardize, discipline. The execution of this technique must be managed by an expert and a work team of the interest area to execute the lean technique.

With this implementation expects to eliminate delays of area in an efficient way and achieve. The proposal objective for increase the productivity of wood doors fabrication.

1. Generalidades

1.1. Planteamiento del problema

La empresa “MADERCO” llamada así por confidencialidad, es una empresa que tiene sus inicios en los años 90 como un taller artesanal, dos años después este taller se convierte en una empresa pequeña cuya actividad principal es la fabricación de muebles (closets, puertas y anaqueles) de madera para el área de la construcción.

La empresa desde sus inicios conlleva algunos problemas entre los cuales están: la reducida área de producción para el número de maquinarias utilizadas, las partes y desperdicios del procesos son colocados en cualquier lugar originando desorden y suciedad, las máquinas no tienen la correcta ubicación y muchas veces las partes tardan tiempo en ser llevadas de una estación a otra, la bodega de materias primas se encuentra distante del área de producción motivo por el cual se producen paradas por falta de material y finalmente la empresa no tiene un área destinada para la colocación de producto terminado por lo que esto reduce mucho más el área de producción ya que estas son colocadas en cualquier lugar.

La identificación de problemas fue determinada con la ayuda del VSM actual posterior se realizó la priorización de los desperdicios y entre los que tuvieron mayor porcentaje a ser eliminados están: Cultura-RRHH, Cultura-Proceso y Proceso-Proceso.

1.2. Objetivos

Objetivo General. Mejorar la productividad del proceso de fabricación de puertas de madera mediante la aplicación de técnicas de producción esbelta

1.3. Metodología

La metodología de la tesis esta diagramada en la Figura 1

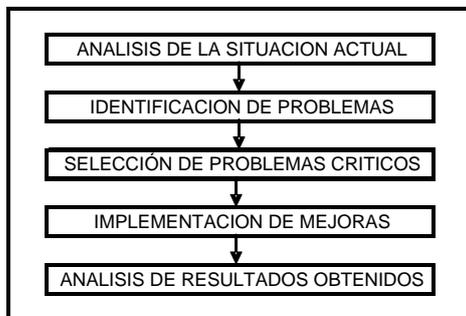


FIGURA 1 METODOLOGIA DE LA TESIS

A continuación se detalla cada uno de los pasos para el desarrollo de la tesis [1].

En primera instancia se realizó el análisis de la situación actual la empresa y con la ayuda del VSM se identificaron los principales tipos de desperdicios presentes en el área de producción y bodegas.

Luego en conjunto con el jefe de planta se elaboró un cuadro de expectativas indicando a donde se quiere llegar con la ayuda de técnicas lean.

Posteriormente se realizó el análisis de todos los desperdicios presentes en el área y se dio priorización de eliminación a los mismos.

Una vez que los principales desperdicios fueron identificados se procedió a seleccionar la técnica lean que ayudara a resolver los problemas presentes, para este estudio la técnica seleccionada fue las 5'S.

En el siguiente paso se procedió con la ejecución de la técnica y planes de acción.

Obteniendo los planes de acción e indicadores de resultados, como último paso se procedió a presentarlos y comunicarlos al personal.

2. Situación actual

2.1. Descripción de la empresa

La empresa “MADERCO” se encuentra ubicada en la ciudad de Guayaquil, la transformación de un pequeño taller de restauración de muebles a una empresa de fabricación de puertas para la construcción se debió a la visión que tuvo su propietario..

La empresa tiene una demanda aproximada de 340 puertas mensuales siendo está cumplida en su totalidad.

Dentro del área de producción se contemplan las etapas de fabricación de puertas entre las cuales tenemos: etapa de recepción de materias primas, etapa de corte y moldura, etapa de armado, etapa de lacado, etapa de instalación y por último la etapa de acabado final.

“MADERCO” trabaja 8 horas al día y con tiempo extra en caso de ser necesario debido a la cantidad de trabajos receptados por la empresa.

La empresa cuenta con las áreas de compras, ventas servicio al cliente y producción, el departamento de compras es el encargado de tener todos los insumos que son necesarios para la puesta en marcha de la producción, el departamento de ventas es el encargado de comercializar los productos a los consumidores, el departamento de servicio al cliente es el que recepta los reclamos y pedidos de los clientes, y el departamento de producción es el encargado de procesar las materias primas y convertirlas en producto terminado.

2.2. Descripción del proceso

El proceso de fabricación de puertas de madera empieza desde la recepción de materias primas. En las tablas descritas a continuación se muestra las cantidades de madera y otros insumos que se reciben en “MADERCO”

**TABLA 1
ENTREGA DE MATERIA PRIMA
(MADERA)**

MADERA	CANTIDAD (m ³)
ROBLE	20
SEYKE	100
CEDRO	40
LAUREL	40
TOTAL	200 m³

**TABLA 2
ENTREGA DE MATERIA PRIMA
(LACAS – SELLADORES – DILUYENTES
– TINTES)**

MATERIAL	CANTIDAD (galones)
LACA	20
SELLADOR	150
TINTE	12
DILUYENTE	50
TOTAL	232 galones

Seguidamente se contemplan las etapas de proceso de la madera, aserrado circular, canteado, cepillado, moldeado, lijado, armado y lacado. En la figura 2 descrita a continuación se muestra el VSM actual de la empresa donde se pueden observar las etapas anteriormente descritas [1].

2.3. Descripción e identificación de los problemas del proceso

Dentro del estudio con la ayuda del jefe de producción se crea la tabla de medidas de referencia, la misma que se describe a continuación [2].

**TABLA 3
TABLA DE MEDIDAS DE REFERENCIA
DEL PROCESO PRODUCTIVO**

MEDIDAS	ACTUAL	EXPECTATIVAS
Producción	14 puertas/día	Incrementar 15%
Tiempo de ciclo	2 hora/puerta	Reducir 10%
Trabajo en Proceso	8 puertas en 1 día	Reducir 50%
Calidad	2 puertas rechazadas por día	Reducir 50%

Los datos presentados en esta tabla son las expectativas que el jefe de producción tiene con respecto a su empresa en un proceso de mejora continua. Una vez que las expectativas fueron dadas se continúa con la identificación de los problemas del área, dentro de las categorías de problemas dentro de procesos productivos tenemos: Problemas de Cultura, Problemas de Proceso y Problemas de Tecnología.

Un problema de Cultura es aquel que hace ineficiente el uso correcto de las actitudes, valores creencias, expectativas y costumbres que poseen los trabajadores. Un problema de Proceso es aquel que involucra cada una de las actividades del proceso productivo en sí y por último un problema de Tecnología es aquel que hace relación a la aplicación inapropiada de conocimientos para lograr de manera satisfactoria una actividad asignada.

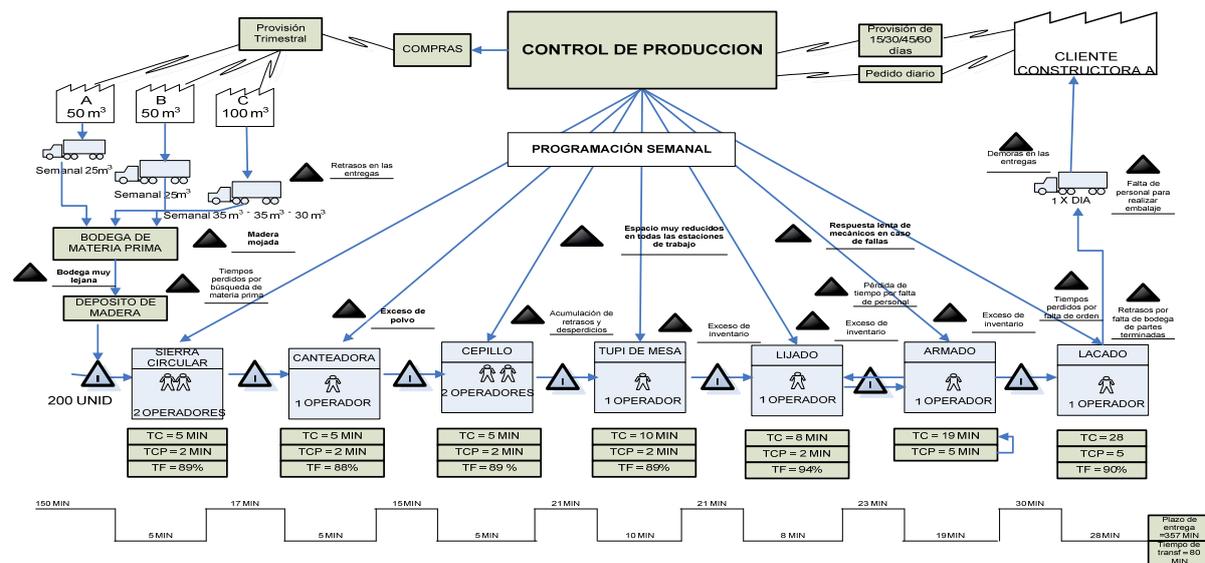


FIGURA 2 VSM ACTUAL

En la tabla 4 descrita a continuación se encuentran detallados los problemas que fueron identificados de manera conjunta con el Jefe de Producción y es preciso decir, que parte de la información se complementa de manera similar con la información que proporciona el VSM mostrado en la figura 2.

TABLA 4
CLASIFICACION DE LOS PROBLEMAS DE PRODUCCION EN EL PROCESO DE FABRICACION DE PUERTAS DE MADERA

Respuestas del jefe de producción	Clasificación de los problemas
Operadores no realizan trabajo sin supervisión	Problemas de Cultura
Materia prima demasiado lejos del proceso de producción	Problemas de Proceso
Excesivo inventario de producto semielaborado	Problemas de Proceso/Tecnología
Operadores no tienen iniciativa para trabajo	Problemas de Cultura
Accidentes de trabajo	Problemas de Cultura
Desorden en bodega de materia prima	Problemas de Proceso/Cultura
Máquinas mal ubicadas	Problemas de Proceso
Área de producción sucia y desordenada	Problemas de Proceso/Cultura
Falta de un lugar para almacenaje de producto terminado	Problemas de Proceso
Máquinas siempre ocupadas cuando se necesita	Problemas de Proceso/Tecnología

Es importante establecer y priorizar los problemas dentro de un proceso productivo, se debe considerar que los problemas con alta frecuencia tienen que ser considerados de prioridad 1 sin olvidar que los problemas que tuvieron baja prioridad a ser eliminados deben ser considerados para futuros análisis. En la tabla 5 descrita a continuación mostramos la ocurrencia de problemas presentes en el proceso productivo.

TABLA 5
FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE PROBLEMAS DE PROCESO

Clasificación de Problemas	Frecuencia	Porcentaje
Problemas de Proceso	7	50%
Problemas de Cultura	5	36%
Problemas de Tecnología	2	14%
TOTAL	14	100%

Para poder determinar los problemas presentes en el área fue necesario crear entrevistas para cada uno de los problemas antes descritos. Desarrollar una buena entrevista es parte fundamental de esta metodología, especialmente cuando se tiene una sola circunstancia para poder entrevistar a los operadores del proceso a ser mejorado, es imprescindible tratar de optimizar al máximo el tiempo, observar de manera minuciosa el

proceso, seleccionar las preguntas correctas, y seleccionar los participantes idóneos para la entrevista.

Una vez que las entrevistas fueran realizadas, se procede a analizar los datos para obtener los resultados que permitan identificar los desperdicios en el proceso.

Luego que toda la información ha sido organizada y clasificada se realiza la agrupación de datos, es aquí donde se colocan el número total de veces que una categoría de desperdicio ha sido identificada por encuestado.

Los desperdicios que tienen alta prioridad a ser eliminados se detallan a continuación:

- Desperdicio de CULTURA – RRHH
- Desperdicio de CULTURA – PROCESO
- Desperdicio de PROCESO – PROCESO

3. Mejoras en el proceso

Para realizar las mejoras del proceso es preciso fijar una meta, la cual se espera alcanzar, para este estudio la meta propuesta es: Incrementar en un 15% el nivel de productividad de puertas de madera, como obstáculos para poder alcanzar la meta tenemos: desconocimiento de técnicas de mejoramiento continuo, falta de organización y limpieza dentro del área, ausencia de mecanismo de control, falta de espacio y mala distribución de los equipos.

La estrategia que se aplicará para vencer estos obstáculos es: la capacitación en técnicas de mejora continua como 5'S y desarrollo de una cultura organizacional [3].

Los planes de acción creados para mejorar el proceso contemplan 2 objetivos, el primer objetivo consiste en revisar y definir el requerimiento de una técnica que ayude a lograr la meta planteada. Y el segundo objetivo consiste en contratar un experto en técnicas lean e implementar la técnica seleccionada.

Cuando las metas y los objetivos fueron planteados y definidos seguidamente se procede a la comunicación del plan, en la tabla 10 descrita a continuación se detalla las técnicas que se recomienda a la empresa utilizar para mejorar e incrementar la productividad de puertas de madera.

TABLA 6
POSIBLES TÉCNICAS A SER UTILIZADAS EN LA EMPRESA MADERERA

TIPO DE DESPERDICIO	TÉCNICA A SER UTILIZADA
CULTURA - RRHH	Entrenamiento cruzado - Trabajo en equipo
CULTURA - PROCESO	Trabajo en equipo
PROCESO - PROCESO	5'S - Manufactura celular

De esta tabla y con la colaboración del jefe de planta se selecciona la técnica que más ayudaría a

resolver los problemas presentes en la empresa, la gerencia está de acuerdo en escoger la técnica 5'S como la mejor herramienta para eliminar los desperdicios actuales.

Es importante considerar la creación de un grupo y plan de trabajo para la ejecución de la técnica en mención. La figura 3 muestra el organigrama 5'S.

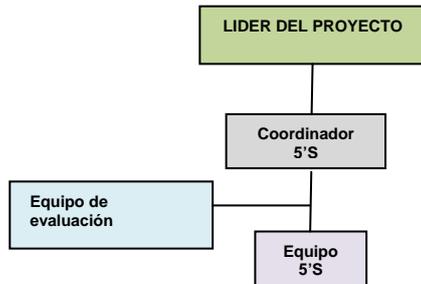


FIGURA 3 ORGANIGRAMA 5'S

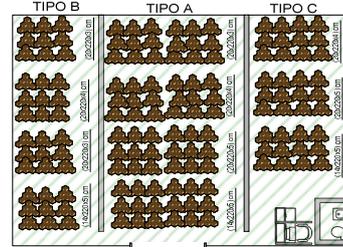
Una vez que el grupo 5'S fue definido el paso siguiente corresponde a la ejecución de la técnica empezando por el primer pilar que corresponde a la clasificación.

Se debe tener en cuenta un criterio de clasificación cuando se trata de ejecutar el primer pilar, la tabla 1 muestra la clasificación de materiales en el área de producción y bodegas.

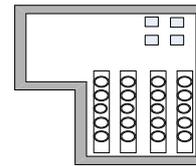
**TABLA 7
CLASIFICACION DE MATERIALES EN EL
AREA DE PRODUCCION Y BODEGAS**

SELECCIÓN Y CLASIFICACION DE MATERIALES, ELEMENTOS Y MAQUINARIA (1 S)		
CANTIDAD	DESCRIPCION DEL ELEMENTO	COMENTARIOS
2	Mesas de metal 1,3x1,75 cm	No se usan, estructura oxidada
15	Batientes (15x220x5)cm	Presentas defectos
12	Tableros (58x165) cm	Presentas defectos
-	Retazos y desperdicios	Producto del proceso
2	Cepillos	Se usan en el área
3	Juegos de Sierras circulares (45 y 60) dientes	Se usan en el área
1	Horno secador de madera	Nunca se ha usado (dañado)
42	Tarros pintura	Tarros vacíos o con pintura dañada
5	Pupitres	Dañados
3	Juegos de dormitorio	Sin acabado
1	Canteadora	Se usa en el área
6	Juegos de cuchillas (5 cmx45)cm	Se usa en el área
1	Computadora	Dañada
1	Máquina de escribir	Dañada
3	Juegos de fresas (tupi de mesa)	Se usan en el área
5	Compresores de tanque (1 y 2) HP	Se usan en el área
1	Tupi de mesa	Se usan en el área
1	Sierra Cinta	Se usan en el área
6	Cartones	Papeles en general (1996-2006)
1	Parachoque	Del carro del dueño
1	Juego de comedor	Le faltan 2 sillas
1	Sierra Radial	Dañada
1	Canteadora	Obsoleta
2	Pulidoras de disco	Se usan en el área
1	Cepillo machimbrador	Dañado
2	Máquinas afiladora de cuchillas	Se usan en el área
3	Tupi de mesa	Dañados
2	Sierras Circulares	Una en uso y otra dañada
1	Compresor estacionario	Dañado
2	Tanques de agua	No se usan en el área

Las figuras 3 y 4 descritas a continuación muestran la propuesta para clasificación y orden en las bodegas de madera y tintes y solventes, la clasificación de la madera se la propuso por tipo A, B y C siendo la tipo A la madera de mejor calidad y la tipo C la madera de más baja calidad.



**FIGURA 4 ORDEN Y CLASIFICACION DE LA
MADERA EN LA BODEGA DE MATERIA
PRIMA**



**FIGURA 5 ORDEN Y CLASIFICACION EN LA
BODEGA DE TINTES Y SOLVENTES**

Luego de haber realizado la clasificación de todos los materiales en planta se procede a efectuar la colocación de las tarjetas, la figura 5 descrita a continuación muestra el modelo de tarjeta a utilizarse y en la tabla 12 se muestra el inventario de materiales a ser etiquetado

TARJETA ROJA			
Categoría	1. Equipo	6. Stocks en proceso	
	2. Plantillas y herramientas	7. Cuspi productos medida	8. Productos acabados
Nombre de elemento	4. Materias	9. Cuspi materiales	
	5. Piezas	10. Material de oficina	
Nun. De Fabricación			
Cantidad	Cantidades	Valor	\$
	Razón	1. No necesario 2. Defectuoso 3. No necesario pronto 4. Material de desecho 5. Uso no conocido	
Desechada por:	Departamento / División / Sección		
Método de descarte:			
Fecha actual:			
Código de archivo de tarjetas rojas			

FIGURA 6 MODELO DE TARJETA ROJA

**TABLA 8
INVENTARIO DE MATERIALES CON
ETIQUETA ROJA**

INVENTARIO DE MATERIALES INNECESARIOS			
CANTIDAD	ARTICULO	JUSTIFICACION	TRANSFERIDO A
2	Mesas de metal 1.3x1.75 cm	No se usan, estructura oxidada	Taller externo para reparación
15	Balientes (15x220x5)cm	Presentas defectos	Reproceso (lijado - lacado)
12	Tableros (58x165) cm	Presentas defectos	Reproceso emporado
-	Retazos y desperdicios	Producto del proceso	Estantes y Basurero
1	Horno secador de madera	Nunca se ha usado (dañado)	Chatarra
42	Tarros pintura	Tarros vacíos o con pintura dañada	Basurero
5	Pupitres	Dañados	Basurero
3	Juegos de dormitorio	Sin acabado	Almacén
1	Computadora	Dañada	Chatarra
1	Máquina de escribir	Dañada	Chatarra
6	Cartones	Papeles en general (1996-2006)	Basurero
1	Parachoque	Del carro del dueño	Chatarra
1	Juego de comedor	Le faltan 2 sillas	Almacén
1	Sierra Radial	Dañada	Chatarra (falta repuesto)
1	Canteadora	Obsoleta	Chatarra
1	Cepillo machimbador	Dañado	Chatarra
3	Tupis de mesa	Dañados	Chatarra (falta repuesto)
1	Sierra Circular	Dañada	Taller de reparación
1	Compresor estacionario	Dañado	Chatarra
2	Tanques de agua	No se usan en el área	Basurero

El segundo pilar corresponde al orden, la tabla 13 muestra los criterios tomados en cuenta en este estudio:

**TABLA 9
CRITERIOS DE ORGANIZACIÓN: 2'S**

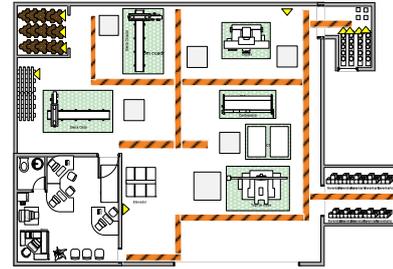
FRECUENCIA DE USO	JUSTIFICACION
Uso diario	Guardar junto a la persona
Varias veces al día	Cerca de la persona
Varias veces por semana	Cerca al área de trabajo
Algunas veces al año	Bodega o archivo del área
Muy rara vez	Bodega o archivo general

El equipo 5'S será el encargado de definir y disponer los lugares de almacenamiento y así mismo será el autorizado para crear las plantillas de orden, la figura 6 muestra el modelo de la plantilla propuesta.

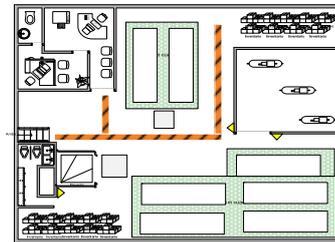
FORMATO DE ORDEN Y ALMACENAMIENTO		
Fecha: _____		
Coordinador 5's: _____		
Elemento / artículo	Lugar de almacenamiento	Responsable

**FIGURA 7 FORMATO EMPLEADO PARA
ALMACENAR EQUIPOS / MATERIALES
INNECESARIOS**

El segundo pilar toma en cuenta 2 estrategias, la estrategia de pintura y la de letreros, en las figuras 7 y 8 se presenta un esquema de las estrategias implantadas para los dos pisos de la empresa.



**FIGURA 8 VISTA SUPERIOR DE PLANTA
IMPLEMENTADA LA ESTRATEGIA DE
PINTURA Y LETREROS (PLANTA BAJA)**



**FIGURA 9 VISTA SUPERIOR DE PLANTA
IMPLEMENTADA LA ESTRATEGIA DE
PINTURA Y LETREROS (PLANTA ALTA)**

Los recursos necesarios para la implementación de estas estrategias están descritos en las tablas 12 y 13 mostrada a continuación:

TABLA 10

**ESTIMACION DE RECURSOS NECESARIOS
PARA IMPLEMENTACION DE ESTRATEGIA
DE PINTURA**

CANTIDAD	UNIDAD	CARACTERISTICA	COMENTARIO
3	Galón	Pintura-Verde	Pintar lugares de operación
3	Galón	Pintura-Naranja	Pintar lugares para caminar
2	Galón	Pintura-Blanca	Pintar lugares de material en proceso
3	Galón	Diluyente	Para preparar pintura
10	Rollos	Cinta Adhesiva	Para hacer marcos a líneas
3	Unidad	Brochas	Para pintar

**TABLA 11
ESTIMACION DE LETREROS QUE PUEDEN
SER COLOCADOS EN EL AREA**

CANTIDAD	COMENTARIO
4	Letreros - Identificación de madera
4	Letreros - Identificación de lacas y solventes
5	Letreros - Seguridad industrial

El tercer pilar de limpieza se lo establece como un método de trabajo diario, cada operador es responsable de su área y su equipo. Como rutina diaria se estableció realizar limpieza de los equipos 15 minutos antes de finalizado el turno de trabajo, posteriormente el jefe de planta será el encargado de

verificar que las actividades de limpieza hayan sido realizadas con eficiencia.

El cuarto pilar es la estandarización este difiere de la organización, orden y limpieza debido a que no se trata de realizar una actividad sino se trata de un estado o una condición normalizada. Es obligatorio que la gerencia se involucre mucho para poder hacer de estas actividades un hábito. Para lograr el control de los 5 pilares es conveniente realizar un tipo de auditoría clasificándola dependiendo de las condiciones, los rangos de evaluación de organización, orden y limpieza deben ir en una escala del 1 al 5.

El quinto y último pilar es la disciplina, para lograr tener disciplina en la empresa se propuso realizar concursos mensuales del área más limpia para de esta manera motivar a los trabajadores a que la disciplina de limpieza persista en el área con el pasar el tiempo. El concurso se lo podría realizar de manera mensual y solo ganará el área que dentro de la planta mantenga el esquema 5'S, el premio lo designa la gerencia y entre las sugerencias podría ser un bono económico o un pase para que el trabajador disfrute de una comida en alguno de los restaurantes de la ciudad.

En la figura 10 descrita a continuación se muestra el VSM futuro, con las mejoras ya aplicadas se espera que muchos de los problemas sean eliminados en su totalidad, como podemos observar los problemas de desorden dentro del área desaparecen, la pérdida de tiempo por búsqueda de madera se radica, pues la bodega ahora tendrá su madera apilada por tipo y por tamaño, los desperdicios producto del proceso de la madera son colocados en un lugar específico y con un destino establecido.

4. Análisis costo beneficio

Con el Análisis de Costo – Beneficio estimaremos el impacto financiero de la implementación de la técnica 5'S. La tabla 14 muestra el flujo de caja mensual de la empresa del estado actual y futuro.

**TABLA 12
FLUJO DE CAJA – MADERCO**

SIN IMPLEMENTACION		CON IMPLEMENTACION	
VENTAS	50400	VENTAS	57600
Costos directos	31752	Costos directos	36280
Costos indirectos	3582	Costos indirectos	4040
UTILIDAD	15066	UTILIDAD	17280

La recuperación del capital invertido se espera recuperarlo en un lapso de 3 meses.

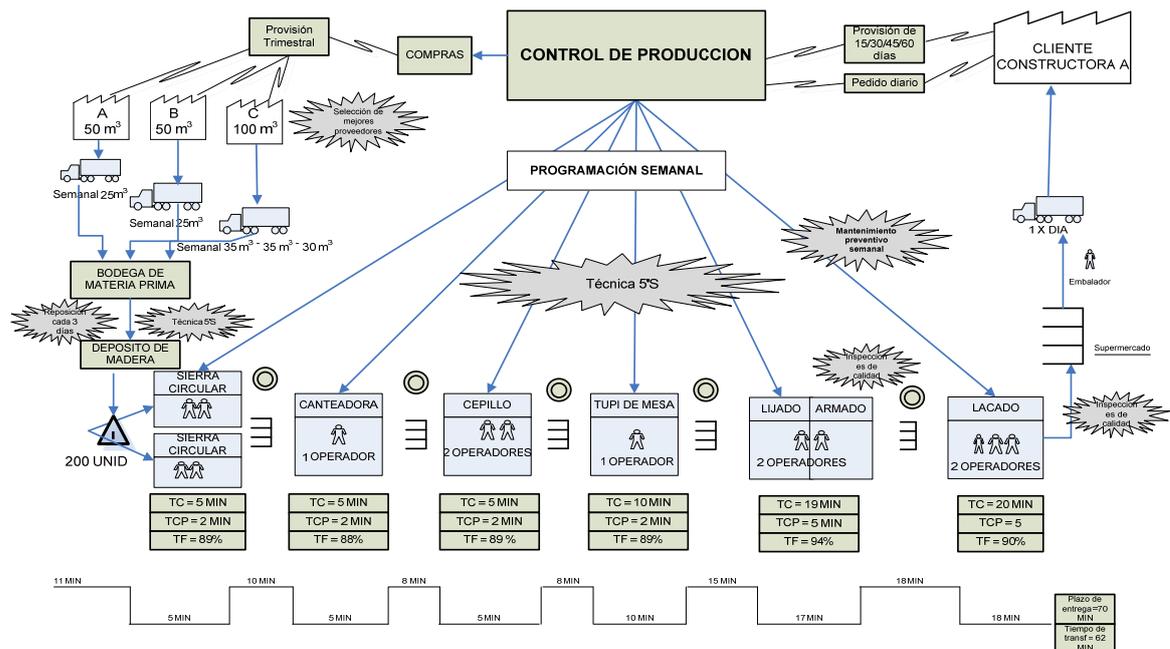


FIGURA 10 VSM FUTURO



5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Después de haber realizado el estudio y análisis de los problemas presentes en la empresa “MADERCO” se puede concluir que la implementación de la técnica 5’S es la mejor herramienta para incrementar la productividad de la empresa en estudio.
- Se analizó la situación actual de la empresa y se realizaron las medidas de referencia, con el jefe de producción se cuestionó que si bien muchos de los problemas no son eliminados en su totalidad, por lo menos se deben atacar los más severos como son el caso de reducción de espacio, falta de orden y la asignación de espacio físico para productos terminados.
- Mediante el uso de técnicas, se puede concluir que se realizó una evaluación e identificación de los principales tipo de desperdicios
- Se realizó el análisis y se priorizó los desperdicios a ser eliminados entre los cuales están: Cultura - cultura, Cultura - proceso y Proceso – proceso.
- Se procedió a crear estrategias y planes de acción para radicar de manera definitiva los problemas presentes en la empresa, especialmente en el área de producción y bodegas que es donde se realizó el estudio.
- Con la implementación de las 5’S se espera tener un lugar de trabajo más placentero, mayor satisfacción y una buena oportunidad para generar ideas creativas.
- Se estableció realizar actividades de limpieza antes de finalizar la jornada de trabajo, creando así mayor compromiso en cada uno de los colaboradores.
- El beneficio que se percibe con la implementación de las 5’S es relativamente bajo y será recuperado en un lapso de 3 meses.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa realizar mantenimientos preventivos a las máquinas una vez cada semana, este mantenimiento puede ser realizado por los mismos operadores los días sábados que tienen menos trabajos por realizar.
- Es importante que una vez finalizada la implementación de la técnica 5’S se continúe con entrenamientos cruzados y trabajo en equipo.
- Se recomienda a la empresa instalar una red contra incendios para evitar cualquier tipo de accidente por la cantidad de elementos inflamables.
- Es ventajoso realizar visitas trimestrales a otras plantas que mantienen fuertemente ejecutadas las técnicas lean, para de esta manera crear más

conciencia en los operadores y aprender nuevos métodos de trabajo.

- La gerencia debería contratar una persona especializada en ergonomía para corregir ciertos problemas y mejorar las condiciones de trabajo.
- El área de producción debería expresar con resultados que 5’S es más que una técnica de mejora continua, es una cultura de calidad que vive y se crea en el corazón de los colaboradores y que permite alcanzar la excelencia en cada una de las actividades realizadas.
- Es importante que el jefe de producción o personal externo de charlas de seguridad a los trabajadores y así mismo concientice de los riesgos a los cuales están expuestos sin el uso debido de los epp.
- Se recomienda a la empresa analizar la posibilidad de trabajar en 2 jornadas, de 7 am a 3 pm y de 3 pm a 11 pm, esto evitara la fatiga de los trabajadores y por ende un aumento en la productividad.

6. Referencias

- [1] Flores, J. “Manual de Mapeo de la Cadena de Valor”, www.strategosinc.com - /value-stream-mapping-3., Marzo 2003
- [2] Barcia, K. “Modelo para mejorar sistemas de producción industriales”, Guayaquil, Octubre 2003
- [3] Hiroyuki, H. *5 Pilares de Fábrica visual: La fuente para la implementación de las 5’s*. Primera edición. Cuesta Álvarez, DF México, México, Junio, 2003.
- [4] Venegas, R. “Manual de las 5’S” www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos.htm, Abril 2008.

Visto bueno en conformidad del artículo de tesis presentado

Nombre: Dr. Kleber Barcia
Director de Tesis