

Implementación de una Metodología con la Técnica 5S para Mejorar el Área de Matricería de una Empresa Extrusora de Aluminio

Kleber F. Barcia Villacreses, Ph.D.
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo V. Km. 30.5 Vía Perimetral, P. O. Box 09 01 5863, Guayaquil, Ecuador
kbarcia@espol.edu.ec

Daniel S. Hidalgo Castro, Ing.
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo V. Km. 30.5 Vía Perimetral, P. O. Box 09 01 5863, Guayaquil, Ecuador

Resumen

La metodología de 5S es considerada como uno de los principios básicos de la manufactura esbelta para maximizar la eficiencia en los lugares de trabajo, y dar la posibilidad de contar con diversificación de productos, calidad más elevada, menores costos, entregas fiables, etc.

La metodología de implementación tiene como primera parte la recolección de información sobre el nivel de 5S en el área designada y sobre la cultura organizacional de la empresa objeto del estudio. Posteriormente se establecerá que clase de desperdicios se generan y sus posibles causas. Luego se determinará el flujo de procesos del área designada, para su posterior análisis. Después se implementará cada uno de los pilares de las 5 S y se mostrará la relación que tienen estos pilares con otras técnicas de mejoramiento continuo y finalmente se estudiarán los indicadores escogidos para evaluar la implementación y presentar las respectivas conclusiones y recomendaciones.

Finalmente se busca presentar una metodología que sirva como guía de implementación para áreas críticas de las empresas manufactureras. Se espera lograr el correcto desarrollo de esta metodología de mejora continua.

Palabras Claves: 5S, mejoramiento continuo, producción esbelta.

Abstract

The 5S housekeeping methodology is considered as one of the basic principles of lean manufacturing to increase at the highest level the efficiency the working places, to have the opportunity to count on product diversity, to increase quality, to decrease costs, trusting deliveries, etc.

This methodology, in the first part consists on the data compilation about the 5S on the designated area and over all the organizational culture of the company involved in the project. Then, it has to be established the kind of waste that is being generated and its possible causes. Following, it has to be determined the process flow of the selected area, for its upcoming analysis. After that, each 5S pillar has to be implemented and the relationship of this basis with other continue improvement techniques, and finally it has to be analyzed the chosen indicators to evaluate the implementation process and to present the conclusions and recommendations.

At last, the purpose is to present a methodology that serve as an implementation guide for manufacturing company critical areas. It is expected to achieve a correct description of this continue improvement methodology.

1. Introducción

La empresa objeto del estudio es una empresa que se dedica a la extrusión de aluminio, y la llamaremos Alumex. Esta fábrica tiene más de 30 años en la industria ecuatoriana, y se ha convertido en la mayor empresa en su género por las exportaciones que realiza a EEUU, Colombia y Bolivia principalmente.

El área de matricería de Alumex es crítica, no solamente por que de ella depende directamente la calidad de los perfiles de aluminio, sino también por la cantidad de matrices (alrededor de 3000) que se tienen y que no están correctamente identificados. Además esta sección presenta otros problemas como acumulación de materiales innecesarios, desperdicio de tiempo en la búsqueda de matrices y otras herramientas de trabajo, falta de documentación y registro de los procesos clave, falta de hábito de limpieza, entre otros. Es por esto que la alta gerencia se decidió a implementar la metodología de 5S, que consiste en el desarrollo de 5 pilares (clasificación, orden, limpieza, estandarización y mantenimiento) por medio de estrategias, para disminuir los desperdicios de tiempo, optimizar el espacio físico y la organizar stocks.

Este proyecto se plantea como objetivo general el implementar una metodología con el sistema 5S dentro de un área clave de la empresa en estudio; y como objetivos específicos, el detallar los pasos desarrollados en la metodología y el definir indicadores de medición para identificar las mejoras proporcionadas por la implantación [1].

2. Visión General de las 5S

5S es una filosofía de trabajo que permite desarrollar un plan sistemático para mantener continuamente la clasificación, el orden y la limpieza, lo que permite de forma inmediata una mayor productividad, mejorar la seguridad, el clima laboral, la motivación del personal, la calidad, la eficiencia y, en consecuencia, la competitividad de la organización.

Esta metodología fue elaborada por Hiroyoki Hirano, y se denomina 5S debido a las iniciales de las palabras japonesas seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuk que significan clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina [2], [3] y [4].

Clasificación.- Significa distinguir claramente entre lo que es necesario y debe mantenerse en el

área de trabajo y lo que es innecesario y debe desecharse o retirarse.

Orden.- Significa organizar y mantener las cosas necesarias de modo que cualquier persona pueda encontrarlas y usarlas fácilmente.

Limpieza.- Limpieza significa limpiar suelos y mantener las cosas en orden, además de identificar las fuentes de suciedad e inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza con el fin de identificar problemas de escapes, averías o fallas.

Estandarización.- Significa que se mantienen consistentemente la organización, orden y limpieza mediante un estándar o patrón para todos los lugares de trabajo tanto fabriles como administrativos. Esto implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para realizar acciones de autocontrol permanente.

Disciplina.- Significa seguir siempre procedimientos de trabajo especificado y estandarizado.

3. Implementación de la Metodología

Recolección de información

Para la evaluación del nivel de 5S se tomará en cuenta un cuestionario de auditoría 5S que fue utilizada por D. Rodríguez [5], donde para cada pilar se desarrollaban 5 preguntas, las cuales eran ponderadas en una escala de 0 a 4 donde 0 representa muy malo, 1 representa malo, 2 representa promedio, 3 representa bueno y 4 representa muy bueno.

Tabla 1. Resultados de la inspección inicial 5 S

Pilar	Calificación	Máximo	%
Clasificación	8	20	40%
Orden	1	20	5%
Limpieza	4	20	20%
Estandarización	1	20	5%
Disciplina	5	20	25%
Total	19	100	19%

Como podemos observar el nivel de 5S en el área de matricería era demasiado bajo, con una calificación de 19 sobre 100 puntos. Revisando cada pilar nos podemos dar cuenta que en clasificación se tiene un puntaje de 8 lo que corresponde a 40%; el punto más bajo es Orden porque no se tienen indicadores de lugar, ni de cantidad, tampoco se observan demarcadas las herramientas; la limpieza

obtuvo una calificación de 4, lo que corresponde al 20% porque al área se le realiza eventualmente una limpieza superficial y no profunda, además que no se tiene el hábito de limpiar las máquinas que utilizan; para el cuarto pilar que es estandarización, se detectó que la empresa no posee procedimientos ni documentación de los procesos del área de matricería, lo que evidencia el bajo nivel de este pilar de las 5 S, además no poseen un plan de mejora a futuro; finalmente se puede notar que la disciplina en esta área no es constante, que llevan un control de stock medianamente bueno porque obviamente el proceso de preparación de las matrices requiere de la ubicación de las mismas.

Identificación de los procedimientos

La principal función del área de matricería consiste en la preparación de las matrices previa al proceso de extrusión, y posterior al mismo. Los procedimientos consisten en:

- **Recepción de matrices nuevas.** Las matrices recién incorporadas a Alumex, se revisan e inspeccionan para evaluar y registrar las condiciones de dureza, estado de las aberturas de salida y del diseño del perfil.
- **Limpieza de matrices.** Antes de extruir las matrices, se limpian en una máquina pulidora y después de extruídas, el auxiliar de limpieza mueve las matrices a los tanques de soda para eliminar el remanente de aluminio que queda en las matrices.
- **Mantenimiento y Corrección.** Para cuidar el estado operativo de las matrices, éstas reciben el mantenimiento respectivo, el cual consiste en la rectificación de la superficie de roce de la matriz con el aluminio que forma el perfil.
- **Manejo y Archivo de matrices.** Es importante el adecuado almacenamiento de las matrices en estanterías metálicas conocidas como “perchas” las cuales tienen números de localización aunque no tan visibles y algunos faltantes.

Visualización del Proceso

El proceso de preparación de matrices tiene dos partes: antes y después de extruir, en la primera parte el proceso empieza en la búsqueda de matrices en las perchas, dada la orden de extrusión, figura 1. Luego se procede a limpiar las matrices en la máquina pulidora de arena para remover óxidos o impurezas, posteriormente se trasladan a la mesa de reparación

donde son revisadas y corregidas si es necesario, para finalmente terminarlas de pulir y enviarlas a la mesa de armado.

En la mesa de armado se ensambla la matriz con el “backer” o soporte en un anillo y se las traslada a los hornos de matrices para calentarlas antes de ser extruidas.

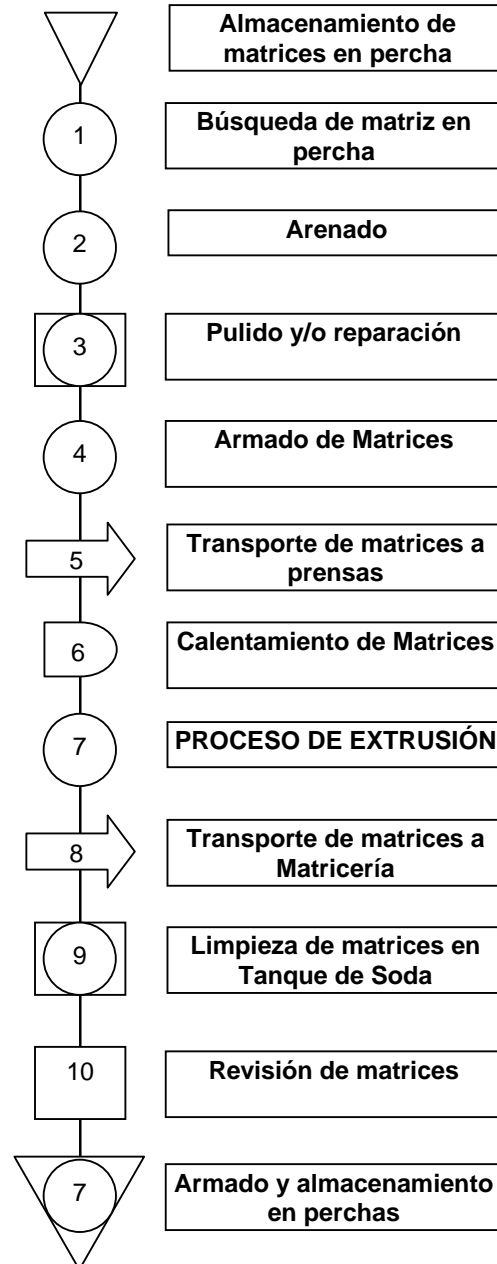


Figura 1. Flujo de proceso de matricería

En la segunda parte, luego del proceso de extrusión, las matrices pasan por un proceso de limpieza en un tanque de soda cáustica, para remover los residuos de aluminio dentro de las cavidades de la matriz. Este proceso es importante para volver a utilizar de manera rápida las matrices. La sumersión dentro del tanque de soda se la realiza varias veces hasta que este completamente removido el aluminio. Finalmente luego de limpiadas las matrices son colocadas en perchas listas para ser extruidas nuevamente.

Implementación de los Pilares de 5S

El lanzamiento del programa estuvo a cargo de la Jefa de Recursos Humanos, quien explicó la importancia de la capacitación que se llevaría a cabo. Dicha capacitación se desarrolló en un taller de 10 horas semanales durante 4 días de 2 horas y media y estuvo a cargo de un Instructor que es experto en Producción Esbelta. El taller se realizó en la sala de capacitación de Alumex.

Clasificación.- Para el primer pilar de las 5S, la estrategia de las tarjetas rojas es la más utilizada por su fácil aplicación, la cual busca etiquetar cualquier elemento innecesario que obstruya los procedimientos de un área de trabajo [2]. Se diseñó un formato sencillo para su fácil llenado y colocación destinando un espacio para colocar la disposición posible del artículo que puede ser: transferir si se trata de elementos u objetos que puedan servir en otra área; eliminar si son artículos que no pertenecen al área y no sirven; por Inspeccionar si se trata de objetos que requieren de una revisión más detallada o no sabemos si pueda servir a alguien.

El primer paso fue separar los elementos necesarios de los innecesarios y simultáneamente adherir las tarjetas rojas, figura 2. La aplicación de esta estrategia empezó a las 11h30 del lunes 9 de agosto de 2004 y contó con la presencia y colaboración del jefe de Matricería.

El siguiente paso fue transportar y apilar en el área de tarjetas rojas los elementos innecesarios. Algunos objetos que no podían ser movidos al área designada solo se les adherían la tarjeta, figura 3. Finalmente se procedió a tabular cada una de las tarjetas colocas con su respectiva numeración para posteriormente evaluar y determinar que disposición tendrán estos elementos.

Se colocaron 30 tarjetas rojas a elementos innecesarios, que correspondieron a 135 objetos.

Luego del levantamiento de la información, se llevo a cabo una reunión en el área de matricería con el jefe de la sección y con el jefe de planta, en la cual se discutió sobre la disposición que tendrían los elementos con tarjetas, de las cuales 16 fueron desechadas o eliminadas, lo que corresponde al 53 % de las tarjetas; 7 fueron transferidos a otras áreas de la empresa, lo que corresponde al 23%; a 3 elementos se les aplico Orden, es decir se cambiaron de localización dentro de matricería, esto corresponde al 10%; finalmente 4 elementos permanecieron con tarjetas rojas en el sitio.

TARJETA ROJA	
FECHA:	NUMERO:
AREA:	
NOMBRE DEL ELEMENTO	
CANTIDAD	
DISPOSICIÓN:	
	TRANSFERIR: <input type="checkbox"/>
	ELIMINAR: <input type="checkbox"/>
	INSPECCIONAR <input type="checkbox"/>
COMENTARIO:	

Figura 2. Formato de tarjetas rojas



Figura 3. Aplicación de la estrategia de tarjetas rojas

Orden.- Después de la implementación de las tarjetas rojas el área presentaba una panorámica más amplia, pero se debía continuar con el proceso

porque de lo contrario fácilmente se puede caer en situación de desorden.

Se elaboró una lista de todas las secciones o áreas y las mesas de trabajo que necesitan ser identificadas. Además se planificó el cambio de ubicación de una estaca que mantiene sujeto al tectle, porque se encontraba en una posición que impedía el acceso al esmeril y al taladro, el cual también fue reubicó.

Para abaratar costos se decidió que los letreros de identificación de las áreas serían realizados por personal de Alumex, figura 4, por lo que se pidió a uno de los trabajadores que realice las plantillas de las letras en la computadora con las cuales se pintaría los letreros. Además de colocar estos letreros se reelaboraron los códigos de las matrices en un papel más resistente ya que la anterior codificación era con cartulina corriente, lo que ocasionaba que se deteriora la tinta o se ensucie fácilmente del número del código.



Figura 4. Aplicación de la estrategia de indicadores

Finalmente se implementó la estrategia de pintura que generalmente se pone en práctica en suelos, pasillos y paredes [2], marcando las áreas de paso de la fábrica diferenciándolas de las áreas de trabajo, figura 5. En Alumex no fue posible pintar el piso debido al deterioro del mismo, el cual presenta varias grietas y desniveles. Sin embargo se pudo pintar las paredes del área de matricería y algunos estantes, lo que benefició la implementación de las 5S porque se creó un ambiente de trabajo diferente, los trabajadores se sintieron motivados para trabajar y mejoró el aspecto del área.

Limpieza.- Limpieza significa inspección, ya que cuando se limpian equipos o máquinas se puede ir revisando su funcionamiento para evitar averías y

daños futuros, es decir se busca desarrollar un mantenimiento preventivo.



Figura 5. Aplicación de la estrategia de pintura

Para dar inicio con la implementación de este pilar se acordó realizar una minga de limpieza, la cual se desarrolló en un día normal de trabajo, y durante un período de tiempo preestablecido. Una vez limpio el lugar de trabajo, lo más importante es mantener esa limpieza, por eso se dividió matricería en 7 secciones, designando a los responsables de limpieza. Como medio para asegurar esta actividad, se colocó un Mapa 5S, figura 6. Además de comunicarles el área designada se les entregó un formato de chequeo de limpieza para que lo apliquen y lo completen en la sección que les fue asignada.

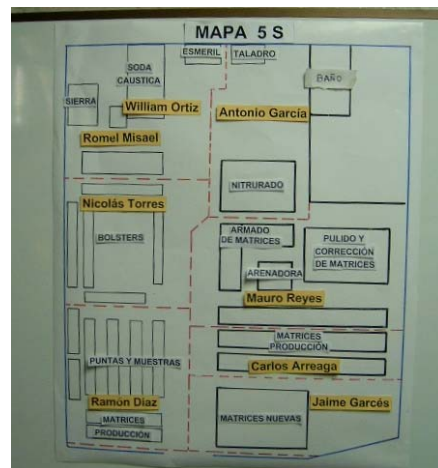


Figura 6. Mapa 5S para limpieza

Estandarización.- En matricería se nombraron responsables de la limpieza por área y el baño. Se determinó además que el tiempo de espera de

matrices averiadas es de 1 semana, es decir que luego de que se coloca una matriz en la mesa de matrices en observación se deberá esperar máximo 7 días para decidir si se repara o no dicha matriz, si no se repara deberá ser transportada a la bodega de matrices descartadas. Cabe anotar que los procedimientos descritos fueron desarrollados como instructivos por el consultor ISO, en la cual se acoplaron también las tareas de 5S, lo que le dio una mayor fuerza a la metodología.

Disciplina.- Este último pilar es más difícil de medir por no ser tan visible a diferencia de la clasificación, orden, limpieza y estandarización. La disciplina está relacionada directamente con el cambio cultural de las personas, es por eso que solo la conducta demuestra su presencia, sin embargo se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina [2]. Ganar en hábitos y disciplina es cuestión de tiempo, sin embargo para mantener la motivación y el entusiasmo de la implementación se promovieron talleres de refuerzo de conocimientos donde los mismos trabajadores explicaban a sus compañeros cada uno de los pilares de las 5 S, figura 7.



Figura 7. Trabajador explicando la implementación 5S

4. Resultados y Comparación de Índices

En las 3 primeras fases de la implementación se apreciaron rápidos y efectivos resultados en el área de matricería. Al implementar Clasificación se observó una mejora en la panorámica de la sección y el personal tomó conciencia de la importancia de no acumular objetos obsoletos o innecesarios.

Además la sección presentó un mayor orden gracias a la estrategia de letreros e indicadores de matrices que ayudaron a tener un mayor control visual para que cualquier persona sepa donde están las cosas y cómo puede ubicarlas. Sin embargo en las mesas de armado y algunos espacios de la mesa de corrección falta orden debido a la poca disciplina que presentaron algunos colaboradores del área.

En cuanto a la limpieza, pese a los medios que se implantaron, esta ha sido intermitente en las secciones de matricería, a excepción del baño, el cual lo limpian más regularmente. Esto se debió a la pérdida de entusiasmo de los trabajadores, quienes no veían el compromiso de los directivos de la empresa. Las fases de soporte no tuvieron un seguimiento adecuado, y por ende los resultados no fueron los esperados en su totalidad.

La tabla 2 muestra el resumen de la evolución de indicadores [6] y [7].

Tabla 2. Evaluación de indicadores

Indicadores	Antes de las 5 S	Después de las 5 S	% de mejora	Ahorro por mes
Tiempo de búsqueda de matrices	79 seg.	69 seg.	- 12.6 %	\$ 2.08
Cantidad de matrices pulidas	430	517	+ 20.2 %	\$ 145
Tiempo de limpieza en tanque de soda	16 horas	12 horas	- 25%	\$ 628
Porcentaje de desperdicio	19.66 %	13.89 %	- 5.77%	\$ 2,148
			TOTAL	\$ 2,923.08

5. Conclusiones

- Cuando una nueva metodología llega a una empresa, generalmente los directivos, jefes y trabajadores dicen estar dispuestos a colaborar, sin embargo si no se involucran personalmente no se alcanzarán los objetivos deseados. Esto ocurrió en Alumex, el entusiasmo por aprender una herramienta de mejoramiento continuo fue decayendo por el poco compromiso de la Dirección, que se limitó a proporcionar recursos y a exigir resultados inmediatos, sin involucrarse verdaderamente.
- El liderazgo de la implementación del programa debe empezar por la alta dirección, seguido de los jefes de departamentos o áreas ya que son ellos los más idóneos para planificar y coordinar las actividades de implementación. Es poco efectivo dejar completamente el liderazgo a consultores, no por la falta de experiencia o de capacidad en el manejo del programa, sino por que los jefes tienden a dejar toda la responsabilidad y la iniciativa sobre ellos, lo que ocasiona que no se involucren en el programa y eso lo transmiten indirectamente a los trabajadores.
- El tiempo destinado a la implementación del proyecto debe ser constante y metódico, Si por alguna razón no se pudiera cumplir con lo programado se debe de volver a planificar sobre la marcha para no disminuir el entusiasmo de los trabajadores y hacerles caer en cuenta que lo que se planifica es importante.

6. Recomendaciones

- Capacitar a la alta dirección en el programa 5S, explicando los beneficios que se obtienen y la importancia de todos los pasos necesarios para la implementación. De esta manera se busca involucrar totalmente a la dirección no solamente con la asignación de recursos sino más bien con su seguimiento y presencia en las fases de implementación.
- Se recomienda la motivación permanente para que no decaiga el ánimo ni el entusiasmo de los trabajadores, proveyendo charlas y oportunidades para la interacción social entre los trabajadores.
- Para el caso de Alumex se debe tener a una persona que se dedique a tiempo completo en la implementación del programa 5S no solo en matricería sino también en las demás áreas de la empresa.

- Realizar auditorias permanentes de 5S para darle el seguimiento apropiado al programa y planificar la medición de indicadores de forma constante.
- Se recomienda continuar con la metodología 5S como inicio de un proceso de mejora continua en donde la aplicación de técnicas sucesivas de manufactura esbelta permitan mejorar la calidad y productividad de la empresa.

7. Referencias

- [1] D. Hidalgo, *Implementación de una metodología con la técnica 5S para mejorar el área de matricería de una empresa extrusora de aluminio*. Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2005.
- [2] H. Hirano, *5 Pilares de la Fábrica Visual*, Madrid – España, TGP-Hoshin, S. L., 1997.
- [3] N. Bodek, Marzo del 2003, A Magical Moment with Dr. Shigeo Shingo--Ask the Right Question, The Newsletter of Lean Manufacturing & Factory Science, <http://www.strategosinc.com/briefs10.htm>
- [4] W Feld, *Lean Manufacturing: tools, techniques and how to use them*. EEUU, St Lucie Press, APICS, 2001.
- [5] D. Rodríguez, *Implementación de la Metodología de Mejora 5S en una Empresa Litográfica*, Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2002.
- [6] W. Hodson, editor, *Maynard Manual del Ingeniero Industrial*. Tomo II, México: McGraw Hill, 1998.
- [7] K. Ishikawa, *Qué es el Control Total de Calidad*. Colombia, Grupo Editorial Norma, 1996