MEJORAMIENTO DEL ÁREA DE MANUFACTURA DE UNA LÍNEA APLICANDO LA MANUFACTURA ESBELTA

Hernández Castillo Víctor Alonso (1), Zarate Vazquez Paola Sanjuana (2), García Torres Alicia (3)

1 [Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato] | [alonsoh715@gmail.com]

2 [Ingeniería Industrial, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato] | [zpaola03@gmail.com]

3 [Ingeniería en Logística, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato] | [algarcia@itesi.edu.mx]

Resumen

La presente investigación fue realizada en una empresa metalmecánica, el caso de negocio inicia cuando fue realizada una evaluación del desempeño de sus líneas de manufactura, la principal problemática identificada fue la presencia significativa de retrabajos en el área de soldadura en una de las líneas, al profundizar en el análisis principalmente con los niveles de reclamaciones de los clientes a nivel planta, se identificó la evidencia que un 45 % eran por defecto de calidad del soldado en el producto final.

Se emplearon herramientas de diagnóstico tales como el mapeo de cadena de valor y 5 W, apoyando en la identificación de otros desperdicios dentro del proceso tales como; tiempos de espera, transportes, reclamaciones de los clientes, encontrando áreas significativas de oportunidad, como la reubicación de estaciones. La consideración de las herramientas de manufactura esbelta fue significativa en el diseño del planteamiento de las estrategias de mejora.

Los resultados obtenidos a través de la implementación de las estrategias en la línea de manufactura fueron una reducción de un 9 % en el tiempo de respuesta del producto, una reducción de retrabajos de un 80 %, se reubicaron 2 operadores, una reducción del 9,8% de inventario en proceso. El presente estudio servirá como base para efectuar el mejoramiento en las sucesivas líneas y de otras empresas que tengan el objetivo de optimizar sus recursos y generar mayor flujo de proceso.

Abstract

This research was conducted in a metalworking company, the business case began when an evaluation of the performance of its manufacturing lines was carried out. The main problem was identified as the significant presence of reprocessing in the Welding area in one of the lines, in deepening the analysis mainly with the levels of claims of the customers at plant level. The evidence revealed that 45% were by a flaw of the welding quality in the final product.

Diagnostic tools such as value chain mapping and 5 W were used, supporting the identification of other wastes within the process such as; Waiting times, transportation, customer complaints; finding significant areas of opportunity, such as relocating stations. The consideration of lean manufacturing tools was significant in designing the approach to improvement strategies.

The results obtained through the implementation of the strategies in the manufacturing line were a reduction of 9% in the response time of the product, a reduction of reprocesses of 80%, the relocation of two operators, and a reduction of 9.8% of the inventory in the process. This study will serve as a basis for the improvement in successive lines and other companies that have the objective of optimizing their resources and generating more process flow.

Palabras Clave Reproceso; Productividad; Mudas

INTRODUCCIÓN

Actualmente para las empresas, contar con procesos productivos que generen el menor número de productos defectuosos es sinónimo de un alto índice de eficiencia y productividad, esto debido a los grandes ingresos que se generan sin incurrir en pérdidas por reproceso y rechazos del cliente. La reducción o eliminación del reproceso en el proceso productivo de cualquier organización trae consigo varios beneficios no solo para el área identificada, sino también para toda la empresa, ya que disminuye tiempos de proceso, aumenta la productividad y mejora el tiempo de entrega.

El incremento de cualquier desperdicio en una empresa afecta de manera directa en el flujo del proceso debido a que dan lugar a limitantes de la productividad, tales como la sobreproducción, el transporte de materiales y los reprocesos. Entre otros. Al reducir estos desperdicios y eliminar las operaciones que no agregan valor al producto se puede eficientar el flujo del proceso.

La empresa donde fue llevada a cabo la presente investigación es del giro metalmecánico, dedicada a la elaboración de cerramientos. El caso de negocio inicia cuando fueron identificados en un semestre 40 reclamos de los clientes por incumplimiento en la entrega, el 45% de estos reclamos fueron por defectos de calidad en la aplicación de soldadura.

La empresa cuenta con un área de soldadura, en la cual se trabaja de forma manual y atreves de brazos robóticos. En estas dos líneas se presentan reprocesos, lo cuales son a causa de distintos factores. Es importante resaltar que el estudio se realizó en las dos líneas de soldadura, dando soluciones distintas a la problemática.

En soldadura con brazo robótico se identificó que la principal causa por la que existen los reprocesos es por la falta de una buena programación, lo que limita la variedad de productos que pueden soldar los brazos robóticos, debido a que no se cuenta con la presencia de un ingeniero en programación ni un manual de programación, además que la persona encargada de mantenimiento no cuenta con los conocimientos necesarios para brindar su apoyo en la programación. Otra de las causas identificadas fue la falta de mantenimiento preventivo en los brazos robóticos, esto por la acumulación de rebaba que se genera en la boquilla del brazo, lo que provoca que tengan un paro en su producción.

En soldadura manual se detectó, que la falta de capacitación a los operarios limita la salida de productos sin defectos de calidad, esto porque los operarios tardan en adaptarse al ritmo de trabajo y no se brindan indicaciones claras del uso de herramientas, ya que las personas que son contratadas para esta área deben tener conocimiento en soldadura, sin embargo los tipos de herramientas con los que la empresa cuenta suele ser distintos a los que ellos manejan.

En el presente trabajo se dan a conocer las acciones de mejora empleadas para cumplir con el propósito de reducir el porcentaje de reprocesos que presenta la línea de soldadura mediante la implementación de herramientas de manufactura esbelta.

MARCO TEÓRICO

En la actualidad las empresas buscan eliminar todos los desperdicios o mudas, incluyendo las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio o procesos, para esto hacen uso de diversas herramientas, ya sean de diagnóstico o resolución de problemas. Manufactura esbelta se puede definir como un proceso continuo y sistemático, de identificación y eliminación del desperdicio o exceso, esta eliminación sistemática se lleva a cabo mediante trabajo con equipos de personas bien organizados y capacitados **[1]**. El objetivo es hacer más productivas las áreas no solo de manufactura, sino en toda la organización. La productividad es una medida de la eficiencia económica que resulta de la capacidad para utilizar y combinar inteligentemente los recursos disponibles.**[4]** Las tres principales limitantes de la productividad son sobrecarga (muri), viabilidad (mura) y desperdicios (muda), de este último se deriva sobreproductividad, sobreinventario, producto defectuoso, trasporte de materiales y herramientas, procesos innecesarios, espera, movimientos innecesarios del trabajador, aunque después se adiciono talento humano no aprovechado. La muda es una palabra japonesa, muy sencilla y útil que significa cualquier actividad, proceso u operación que no agrega valor al producto o servicio para el consumidor o cliente **[6].**

Value Stream Mapping es una herramienta que se usa para crear mapas de flujo de información y materiales que son muy útiles para los procesos de manufactura y procesos administrativos **[2].** Es por ello que se utilizó para conocer el estado actual de la empresa y obtener indicadores del proceso. Además de brindar información relevante de los desperdicios presentes en la producción

Productos defectuosos o retrabajos son todos los productos que requieren volverse a trabajar por defectos o inconformidades **[7]**. Es decir, existe un esfuerzo extra, un costo adicional por el uso de servicios y pérdida de tiempo al producir el artículo sin ningún defecto.

Para corregir el desperdicio de producto defectuoso se deben eliminar los reprocesos, buscando las posibles causas que generan este problema en el proceso, la cual da apertura a un mal aprovechamiento del tiempo, generando un esfuerzo extra en las actividades. Para atacar esta problemática se debe tener en cuenta que un desperdicio es toda mal utilización de los recursos y/o posibilidades de las empresas. Se desperdician tantas horas de trabajo por ineficacia en la programación y planificación de las tareas, como también se desperdician posibilidades de ganar nuevos mercados por carecer de productos de calidad o por exceso en sus costos **[8]**.

Una herramienta utilizada para la corrección y prevención de retrabajos es a prueba de errores (*poka yoke)*, la cual se encarga de diseñar sistemas y métodos de trabajo así como procesos a pruebas de errores **[3]**.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lo primero que se realizó fue identificar la línea con mayor demanda durante todo el año, la cual fue de puerta ciega. Para llegar a este resultado se realizó un diagrama Pareto y un árbol de decisión con el fin de descartar las líneas de acero con menor área de oportunidad.

Para lograr las estrategias determinadas del diagnóstico, análisis y solución del problema, se hizo uso de las herramientas de manufactura esbelta. Tales como:

Value stream mapping, para conocer el proceso actual e identificar sus áreas de oportunidad.

Diagrama de flujo. Se utilizó esta herramienta para mostrar una representación gráfica del proceso y lograr una visualización más clara del mismo.

Diagrama Ishikawa, fue realizado para determinar la causa raíz del problema. Y poder realizar a partir de la causa raíz otro diagrama estratificado, el cual nos permitió encontrar que factores afectan de forma directa la causa raíz.

Identificación de desperdicios (mudas): Se identificó cuál de los 7 desperdicios tenía mayor presencia en el proceso, siendo este una de las principales limitantes para el flujo productivo.

Estandarización documental. Para llevar a cabo la estandarización del proceso de soldadura se realizó un diagrama de flujo en el cual se identificaron las actividades que se realizan y la forma en que son llevadas a cabo. Posteriormente se documentó la información observada en la estación de trabajo, esto se implementó con la finalidad de que las operaciones sean realizadas siempre de la misma manera por cualquier individuo.

Al implementar las herramientas de diagnóstico, value stream mapping, diagrama de flujo y análisis de valor agregado se identificaron varias irregularidades en el proceso las cuales impiden que se tenga un flujo adecuado en la producción, y por ende no se cumple con la entrega, en tiempo y forma, de la demanda del cliente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo al análisis del problema, se detectó que el principal factor a atacar son los reprocesos que se presentan en soldadura, ya que, según (Meier, 2006), la eliminación de desperdicios presenta resultados inmediatos en la reducción del costo, aumento de la productividad, organización del área de trabajo, entre otros **[5]**.

En la Tabla 1, se muestra los indicadores del proceso de soldado, mostrando los principales problemas que se ven presentes en el proceso.

Soldado por brazo robótico cuenta con 6 robots de los cuales solo trabajan 5, ya que uno se encuentra fuera de servicio y no se trabaja debido a que el encargado de mantenimiento no tiene los conocimientos necesarios para la compostura de este robot. Por tanto en esta área hay 5 operarios, puesto que cada robot es operado por un trabajador. Mientras que soldado manual trabaja con cuatro líneas, en tres líneas se ubican 3 operadores y en una dos operadores, dando un total de 11 trabajadores.

Como se observa, el área de robots reprocesa toda su producción, lo que implica una tarea adicional, en la que se realiza el soldado completo, pulido y remache, esta área no se encuentra en el mismo lugar donde se hace el soldado de robot, los operadores deben realizar un traslado innecesario de material. En el soldado manual el reproceso se encuentra dentro de la línea, evitando desperdicio de tiempo, traslados innecesarios, incluyendo

Tabla 1 Producción de soldado

Producción de soldado		
Tipo de soldado	Piezas/ día	% de reprocesos
Manual	255	60%
Por robot	455	100%
Sobreinventario	1758 piezas	
Transportes innecesarios	55 m desde estación previa	

ocupación de una superficie libre

Al tener en cuenta lo antes mencionado, se realizó un diagrama Ishikawa estratificado, para analizar directamente las causas potenciales del problema, ver Figura 1.

Figura 1. Diagrama de Ishikawa para el análisis de los reprocesos en soldadura

Como se aprecia en el diagrama anterior la principal causa de retrabajos en el área de soldadura se debe a la incorrecta programación del robot, debido a la falta de competencias del técnico en mantenimiento en los brazos robóticos, se identificaron otros impactos uno de ellos es que no se emplea al cien por ciento su capacidad, el defecto en soldadura propicia otros defectos en la producción, como trabajo y desplazamiento innecesario de los trabajadores, además de la inversión de tiempo en realizar la actividad de reproceso.

Como estrategia de solución al problema, fue necesario llevar a cabo la contratación de un programador y se le solicitó la realización del manual para programación así como una capacitación al personal de mantenimiento, adicional se implementó el muestreo para el control estadístico de las piezas soldadas. Además se establecieron capacitaciones a todo el personal de soldadura, para el correcto manejo de la maquinaria y herramientas, y capacitaciones sobre la correcta realización de actividades y evitar retrasos cuando se encuentren en su estación de trabajo. También, se implementaron hojas de trabajo y verificación, para que los operadores realicen la inspección antes de liberar el material y lograr un mejor control de los defectos por calidad y de las actividades que se deben de realizar, además de cómo se deben llevara a cabo.

Otra de las actividades que se realizaron, fue la eliminación del área donde se ubicaba el retrabajo de soldadura por robot. Esto se logró incorporando

el reproceso en la línea de robot, haciendo que los mismos operadores que operan los robots realicen el retrabajo. Ya que los trabajadores tienen tiempo ocio mientras el brazo robótico está soldando, o que les permite realizar el reproceso de las piezas que van trabajando los robots.

Con lo anterior se logró reducir en un 80% la cantidad de reprocesos en la soldadura con brazo robótico, además se obtuvo una reducción del 9% en el tiempo de respuesta del producto, se reubicaron 2 operadores y se alcanzó una reducción del 9,8% de inventario en proceso.

CONCLUSIONES

El empleo de herramientas de manufactura esbelta en las áreas de manufactura con mayor oportunidad de mejoramiento fue significativo, ya que la empresa había tenido un crecimiento espontaneo, tan solo orientado a abastecer su demanda. Al no tener un plan de crecimiento trajo consigo impactos significativos en los costos de producción, al no considerar el establecer los procedimientos documentados para la obtención de una producción estandarizada de productos de calidad con los mínimos recursos. Al incorporar las herramientas en el proceso de mejora se logró la eliminación de mudas y establecer los controles necesarios para una estandarización. La presente investigación servirá como base para futuras áreas de la empresa, así como para casos de empresas que tengan mudas en sus procesos productivos y que deseen mejorar su productividad.

REFERENCIAS

[1] Bohan, W. F. (2008). El poder oculto de la productividad. España: Norma.

[2] González Torres, A., & Velázquez Reyes, S. M., "Mapa de cadena de valor implementado en la empresa Agronopal ubicada en el D.F". Ingeniería–Revista Académica de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán., 16(1), pp. 51-57, 2012

[3] Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2013). Control estadístico de la calidad y Seis Sigma (Tercera ed.). México: McGraw-Hill.

[4] Rodríguez Combeller, C. (1999). El nuevo escenario: La cultura de calidad y productividad en las empresas. Jalisco: ITESO La Universidad Jesuita en Guadalajara.

[5] Miguel Martínez Quezadas & Juan Baldemar Garza Villegas, Reducción de costos asociados a los desperdicios de un producto perteneciente a una empresa manufacturera. Innovaciones de Negocios 10(20): 197 - 219

[6] Socconini, L., Lean Manufacturing Paso a Paso (Vol. 1). Estado de México, Tlalnepantla, México: Norma Ediciones, S.A. de C.V., 2008. Recuperado el 14 de Marzo de 2017

[7] Villaseñora Contreras, A., & Galindo Cota, E. (2007). Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. México: Limusa.

[8] Wilches, M. J., Cabarcas, J. C., Lucuara, J. y Gonzalez, R. (2013). Aplicación de herramientas de manufactura esbelta para el mejoramiento de la cadena de valor de una línea de producción de sillas para oficina. Revista Dimensión Empresarial, vol. 11, Núm. 1, 126-136.