

Mejoramiento del flujo de proceso en el armado de puertas de acero

HERNÁNDEZ-CASTILLO, Víctor Alonso*†, MEZA-GARCÍA, Nicolás, GARCÍA-TORRES, Alicia y ARCIBAR-RAMÍREZ, Elizabeth

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Carretera Irapuato - Silao Km. 12.5, C.P. 36821 Irapuato, Guanajuato, México

Recibido 2 de Abril, 2017; Aceptado 8 de Junio, 2017

Resumen

Debido a los constantes cambios y a la creciente competitividad entre las empresas es importante contar con un proceso que sea capaz de cubrir en tiempo y forma la demanda de los clientes para que estos queden satisfechos. La presente investigación fue realizada en una empresa metalmeccánica de fabricación de cerramientos habitacionales, en la línea de puertas de acero. Se emplearon herramientas de diagnóstico tales como el mapeo de cadena de valor y diagrama de flujo de proceso en la identificación de desperdicios. Este artículo describe la metodología empleada para el mejoramiento del flujo de producción en el área y dar cumplimiento a los clientes utilizando las herramientas de manufactura esbelta. Los resultados obtenidos a través de la implementación fueron una reducción de un 9 % en el tiempo de respuesta del producto, se reubicaron 2 operadores, una reducción del 9,8% de inventario en proceso y se disponen actualmente de 380 m² de espacio disponible para futuros proyectos. 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.

Productividad, Flujo de proceso, Manufactura esbelta

Abstract

Due to the constant changes and increasing competitiveness between companies, it is important to have a process that is able to know the demand of customers in a timely manner so that they are satisfied. The present investigation was carried out in a metalworking company of manufacture of residential enclosures, in the line of steel doors. Diagnostic tools such as value chain mapping and process flowchart were used in the identification of wastes. This article describes the methodology used to improve the flow of production in the area and to fulfill customers using the lean manufacturing tools. The results obtained through the implementation were a reduction of 9% in product response time, 2 operators were relocated, a 9.8% reduction in inventory in process and 380 m² of available space is currently available for future projects. This study will serve as a base to improve the successive lines and other companies that have as objective of optimizing their resources and generate greater flow of process.

Productivity, Process flow, Lean Manufacturing

Citación: HERNÁNDEZ-CASTILLO, Víctor Alonso, MEZA-GARCÍA, Nicolás, GARCÍA-TORRES, Alicia y ARCIBAR-RAMÍREZ, Elizabeth. Mejoramiento del flujo de proceso en el armado de puertas de acero. Revista de la Invención Técnica 2017. 1-2:1-7

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: alonsoh715@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Un buen flujo del proceso productivo en las líneas de producción permite a las empresas cumplir con los pedidos de sus clientes en tiempo y forma, de esta manera se pueden obtener altas ganancias y tener un alto grado de eficiencia, productividad y competitividad.

La empresa en la que se realizó el proyecto se dedica a la elaboración de puertas de acero y aluminio, en una de sus líneas de puertas de acero en el periodo de Julio-Diciembre del 2016 se tuvieron 40 reclamos por incumplimiento en el tiempo de entrega acordado a los clientes, este indicador fue significativo puesto que la visión de la empresa es la satisfacción de los clientes, sin embargo al realizar un análisis se identificó que existen varias mudas en el proceso que son limitantes en su productividad. La empresa está en proceso de crecimiento lo cual implica que la carga de trabajo aumenta sin planificación previa.

En el presente trabajo se describen las acciones efectuadas para el mejoramiento de los resultados, el objetivo de este estudio es lograr que la línea de producción de puertas de acero sea capaz de cumplir con los pedidos a tiempo con la calidad especificada y al menor costo, de esta manera se estará logrando la rentabilidad y productividad deseadas, para lograr esto se pretende mejorar el flujo del proceso.

Marco Teórico

Ante la competencia global, las organizaciones tienen que enfrentarse a demostrar competitividad en los requisitos del cliente, uno de ellos es los tiempos de entrega, es por ello importante contar con un proceso que sea capaz de cubrir en tiempo y forma la demanda de los clientes para que estos queden satisfechos, de esta manera se reflejará en un alto índice de eficiencia y productividad en sus líneas de producción.

La productividad es el único camino para que un negocio pueda crecer y aumentar su rentabilidad, entonces una actividad estratégica es evaluar el rendimiento de los factores que intervienen en el proceso, por lo que las organizaciones deben adoptar medidas que garanticen el camino para mejorar sus niveles de productividad [1]. La productividad se define como una medida de la eficiencia económica que resulta de la capacidad para utilizar y combinar inteligentemente los recursos disponibles [2]. La productividad se logra organizando y gestionando adecuadamente todos los procesos de la empresa tomando en cuenta la calidad bajo la perspectiva de los principales clientes, el final, la sociedad y los trabajadores, aplicando técnicas que conduzcan al diseño y optimización de productos y procesos que eleven al máximo la relación calidad/coste y los planes de control más adecuados [3].

Un eficiente flujo del proceso productivo se logra principalmente con la reducción o eliminación total de los desperdicios o mudas, la filosofía de manufactura esbelta es un proceso continuo que busca la eliminación de dichas limitantes aumentando así los niveles de eficiencia de las líneas de producción, esta metodología se ha empezado a utilizar en algunas empresas de manufactura establecidas en México como una alternativa para mejorar la productividad y costos por su simplicidad, ya que utiliza el sentido común y trabajo en equipo, sin complicaciones matemáticas [4]. También es definida como un sistema integrado socio-tecnológico de mejoramiento de procesos, cuyo objetivo principal es eliminar desperdicios o actividades que no agregan valor al cliente, al eliminar desperdicios la calidad aumenta mientras que los tiempos y costos de producción disminuyen en muy poco tiempo [5].

Las limitantes en las empresas que impiden la competitividad se clasifican en: Sobrecarga (Muri) tal como la utilización no razonable de personal y máquinas, esfuerzo y estrés excesivo para realizar una tarea; Variabilidad (Mura), se refiere a la falta de uniformidad generada desde los elementos entrada de los procesos y Desperdicios (Muda) que se refiere a sobreproducción, sobreinventario, productos defectuosos, transporte de materiales y herramientas, procesos innecesarios, esperas, movimientos innecesarios del trabajador y talento humano no aprovechado [6].

Entre los métodos para la Manufactura esbelta se tienen: el de análisis del valor agregado, las 5S's, Kaizen Blitz, cambios rápidos (SMED), mantenimiento productivo total (TPM), el enfoque de calidad total, el de control de calidad cero, celdas de manufactura, Kanban, los de Lean aplicados a proveedores y transportes, entre otros [7]. Una de las herramientas empleadas en esta metodología para la detección de estas limitantes es el Mapeo de la Cadena de Valor, 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 [8].

Por tanto, para lograr resultados positivos derivados de una alta productividad, como lo son aumentar el volumen de producción, reducción de los desperdicios, aumento de utilidades, mejoramiento de la calidad, mayor competitividad, entre otros; es necesario contar con buen flujo del proceso productivo y de esta manera aumentar la capacidad del proceso de producción para cumplir con la demanda de los clientes en tiempo y forma, es por ello que resulta indispensable que las empresas consideren el Takt time ya que es un indicador que considera los requerimientos de los clientes en volumen y tiempo, se puede considerar como un simple 'marcapasos' que determina el ritmo al que se debe sincronizar el ciclo de producción [9]. Por tanto el objetivo de una organización es tener una cadena de valor que produzca un ritmo de producción a los requerimientos del cliente.

Método

El primer paso fue identificar la línea de puertas de acero que tiene más demanda y más áreas de oportunidad, debido a que no estaba establecido un sistema de medición para la obtención de los indicadores básicos de rendimiento, críticos de calidad y eficiencia el rendimiento de los recursos inmersos en el proceso no se conocía. Una vez establecidas las hojas de verificación para monitorear los indicadores se realizó el diagnóstico de la situación actual a través de un mapeo de la cadena de valor de escenario actual, con el objetivo de identificar el flujo del proceso, las mudas, el lead time, el personal; Adicional se realizó un análisis sistemático empleando el diagrama de flujo y un análisis de valor agregado, Finalmente se completó la información con entrevistas a los supervisores de línea y operadores.

Para la identificación de la causa raíz, se empleó la herramienta de 5 W y diagrama de Ishikawa, Finalmente para la solución de los problemas se enumera las acciones.

- Redistribución de planta
- Obtención de los tiempos estándares de las operaciones
- Balanceo de la línea metodología propuesta por Niebel & Freivalds (2009) y de tak time
- La implementación de hojas estándares de operación

Resultados

Al realizar el diagnóstico de la línea de puertas de acero a través del mapeo de la cadena de valor, diagrama de flujo y análisis de valor agregado de las operaciones, se identificó que había significativos problemas que limitaban el flujo de proceso y que en conjunto impactaban directamente en que las piezas requeridas por los clientes no se entregaban en las fechas acordadas, Se muestran los indicadores más significativos en la tabla 1.

Basado en el análisis para la identificación de la causa raíz de los problemas y mejorar el flujo de proceso se determinó en primera instancia realizar una redistribución de planta, ya que tiene como objetivo el de hallar una ordenación de las áreas de trabajo y el equipo que resulte la más económica para llevar a cabo el proceso productivo en las instalaciones, en base a los estudios de Gutiérrez, el método Systematic Layout Planning (SLP) es pertinente [10].

Diagnóstico	
Unidades Prod/día	300 unidades
Operadores	33
Inventarios en proceso	9174
Operaciones que no agregan valor	16
Transportes	27 556,3m
Lead time	24,9 días
m2 ocupados en piso	1342,51 m2
Paros totales	193 hrs/5 meses
Reclamaciones de clientes	40 en 5 meses
Reprocesos en operación de soldadura	100 %

Tabla 1 Resumen del diagnóstico de la línea

Una de las tareas fue la de realizar el diagrama de relaciones, que tiene como finalidad la de identificar los órdenes de proximidad de cada área, teniendo como meta el flujo rápido del proceso productivo al reducir la distancia de recorrido, ver Figura 1

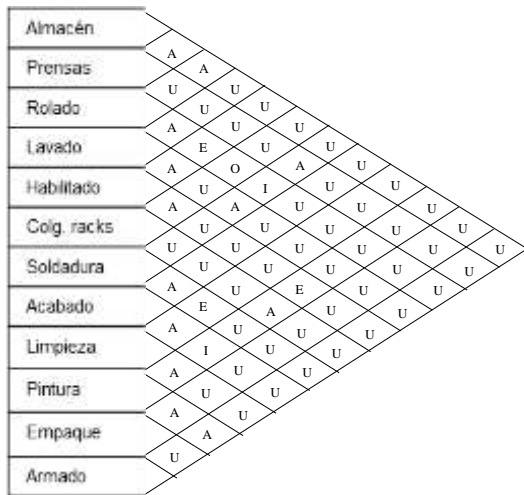


Figura 1 Diagrama de relaciones

Basada en los siguientes valores de proximidad se establecieron las relaciones del diagrama.

Relación	Valores más cercanos
Absolutamente necesario	A
Especialmente importante	E
Importante	I
Ordinario	O
Sin importancia	U
No deseable	X

Tabla 2 Valores de relación del SLP.

Para el desarrollo de la nueva distribución de planta, se consideró la reubicación de 2 estaciones, Ver Figura 2.

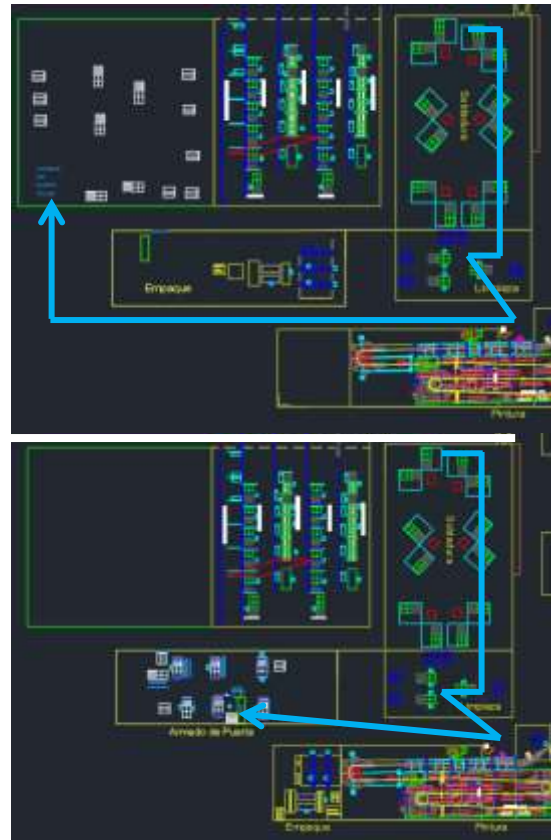


Figura 2 Distribución anterior (superior) y actual (inferior)

Como se observa en la distribución se logró reducir la distancia al efectuar la reubicación de las estaciones, adicional de aplicar los resultados de la metodología SLP por lo que el flujo del proceso sigue en línea recta.

Posteriormente se procede a realizar el balanceo de la línea, en el que para establecer los tiempos estándares de las operaciones del proceso en el área de acero se empleó el método por muestreo utilizando la metodología de García Criollo, 2005 [11]. La selección del operario se tomó de acuerdo a una matriz de habilidades previamente elaborada.

Para determinar el número de estaciones necesarias, para el área de armado se utilizó la metodología propuesta por Niebel & Freivalds, 2009 [12].

$$T_c = \frac{T_d}{T_p} = \frac{60 \text{ min/hr}}{33,33 \text{ pzas/hr}} = 1,8 \quad (1)$$

Número de estaciones

$$N^{\circ} E = \frac{TA}{T_c} = \frac{11,62}{1,8} = 6,4 \approx 6 \quad (2)$$

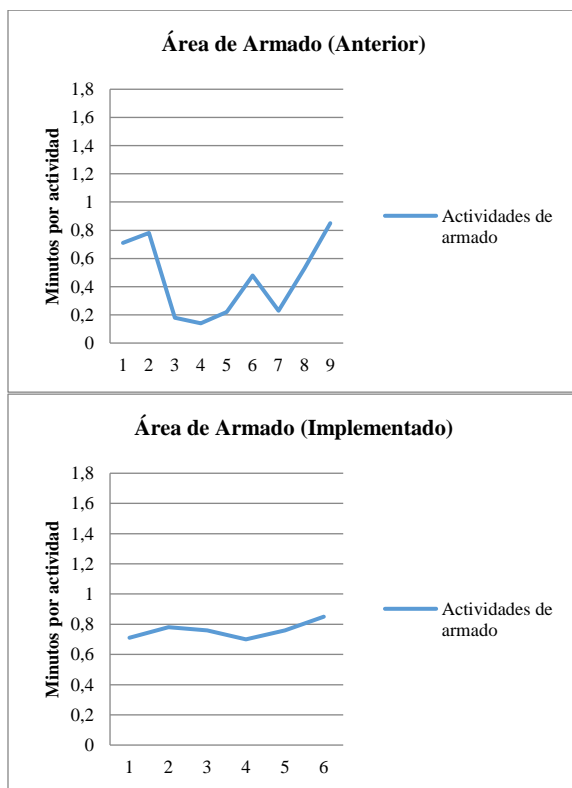


Figura 3 Nivelación de operaciones de área de armado

En la Figura 3 se observan las operaciones niveladas, solo del área de armado para mostrar la nivelación, en un escenario antes y un actual. Como se puede apreciar las operaciones fueron niveladas de acuerdo a los requisitos del cliente, eliminando los picos de producción que afectan los inventarios.

Otra de las acciones significativas realizadas para la eliminación de los reprocesos en la operación de soldadura fue la identificar la causa raíz, se aplicó un diagrama de Ishikawa en el que fue analizado cada factor que interviene en el proceso y se concluyó que la causa raíz era la incorrecta programación del robot, debido a la falta de competencias del técnico en mantenimiento, para ello fue contratado 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.

El realizar este proyecto en el área de puertas de acero trajo consigo resultados favorables para la empresa, se estableció un estándar de tiempo a cada operación que se lleva a cabo en la línea, se reubicaron 2 operadores del área de armado, la reducción de 9,8% del inventario, se redujo un 17.7 % los metros recorridos a lo largo del flujo, se redujo un 9 % el tiempo de respuesta del producto, adicional se disponen actualmente de 380 m² de espacio disponible para futuros proyectos y la reducción del 80% de los retrabajos.

Conclusiones

Las herramientas brindadas por la metodología manufactura esbelta y de ingeniería son empleadas principalmente para la resolución de problemas relacionados con la productividad y la eficiencia de una organización. Para la presente investigación fueron de gran utilidad ya que la metodología desarrollada facilitó en gran medida el cumplimiento de la problemática existente, debido a que el flujo del proceso productivo se mejoró a través de la eliminación de las mudas existentes.

Por lo que en las iniciativas de mejoramiento es fundamental considerar las herramientas de manufactura esbelta y de ingeniería ya que conducirá a mejoras significativas.

Referencias

- [1] Peña P., W. Y., & Mendoza, G., “Plan de reducción de desperdicios de materia prima para mejorar la productividad de una empresa fabricante de revestimientos”, LACCEI, pp. 1-11, 2009.
- [2] Rodríguez Carlos, “El nuevo escenario: la cultura de calidad y productividad en las empresas”, ITESO, pág. 22, 1999
- [3] Fernández Ricardo 2013, “La mejora de la productividad en la pequeña y mediana empresa”, Editorial Club Universitario, pág. 11
- [4] Mora Enrique, Castillo Alejandro, “Manufactura Esbelta: La experiencia mexicana”, Revista Manufactura, Grupo Editorial Expansión, año 1, número 72, México, pp. 90, junio 2001.
- [5] Tejada, Anne Sophie, “Mejoras de Lean Manufacturing en los sistemas productivos”, Ciencia y Sociedad, vol. XXXVI, núm. 2, pp. 276-310, abril-junio, 2011.
- [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] Reyes Primitivo, “Manufactura Delgada (Lean) y Seis Sigma en empresas mexicanas: experiencias y reflexiones”, Contaduría y Administración, núm. 205, pp. 54 Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México, abril-junio, 2002.
- [8] 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.
- [9] Gudiño González, Guillermo Rafael; Cedillo-Campos, Miguel Gastón, “Diseño de un sistema de producción específico para operaciones en mercados emergentes”, Interciencia, vol. 36, núm. 6, pp. 456-462, junio, 2011.
- [10] Gutiérrez Villegas, J. T., Silva Ríos, M. L., Torres Cortes, D. A., & Luna Escobar, N., “Aplicación del método Systematic Layout Planning en el rediseño de una distribución de panta en una empresa maderera de la región sur del estado de Chihuahua”, Journals, 7(2), pp. 492-497, 2015.
- [11] García Criollo, R., Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo (Segunda ed.). McGraw Hill, 2005.
- [12] W. Niebel, B., & Freivalds, A., Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo. McGraw Hill, 2009