



MÉTODOS Y FILOSOFÍA PARA LA MEJORA CONTINUA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

Barbosa-Ramos, Rodolfo¹., Ahumada-Llanes, Nabile² & Paola-Gutiérrez, Paola³

Universidad Autónoma de Nuevo León

*rbarbosa.ram@gmail.com¹, nabileahumadallanes@gmail.com², paoh.cardenas@hotmail.com³, Pedro de
Alba s/n, Ciudad Universitaria San Nicolás de los Garza, Nuevo León México.*

Fecha de envío: 02/Mayo/2016

Fecha de aceptación: 16/Mayo/2016

Resumen

La investigación se realizó sobre este tema porque que en la actualidad las empresas compiten y se les exige mayor calidad al menor costo y tiempo de respuesta posible; se busca afinar en materia de mejora continua y calidad en los procesos. Para esto se investigo sobre el uso de métodos sencillos y prácticos que les faciliten hacer frente a todos estos desafíos y mejorar las estrategias con las que ejecutan sus operaciones. El objetivo de la documentación es ampliar el conocimiento de procedimientos y filosofías para la mejora continua analizando un caso de estudio enfocado en el flujo continuo del proceso, tiempo y organización de una línea de producción.

Palabras clave: producción, tiempo, flujo, mejora, eficiencia.

Introducción

En la actualidad las empresas compiten para proveer de mejores productos y servicios, de ahí nace la necesidad de adoptar las buenas prácticas que prometen dotar a las compañías de control, buena organización, por eso se realizan los outsourcings (externalizar) y los benchmarking (evaluaciones comparativas). Un ejemplo de esto son todos los métodos y filosofías que se han popularizado y estandarizado en la mayoría de las empresas sobre cómo se deben llevar a cabo las operaciones y la administración de una organización. Con esta documentación se busca profundizar en estas filosofías comprobar la eficiencia de estos métodos para lograr la mejora continua.

Industria Electrónica Regiomontana (IER) se dedica a llevar soluciones innovadoras para diferentes segmentos de mercado como el manejo eficiente de energía en automatización, control y distribución eléctrica utilizada por sus clientes en infraestructuras, industria, edificios, centros de datos y sector residencial; bajo la visión de que la energía es fundamental para el mundo en crecimiento en el que vivimos. Algunos de los productos que maneja son apagadores, interruptores, generadores de energía y transformadores, cableado e interfaces y aparatos para comunicaciones industriales como tableros industriales y software.

En el presente caso de estudio la empresa IER se enfrenta a un problema con una línea de producción, el problema es el deficiente layout (diseño) que tiene la línea de producción B, ésta no está diseñada para que tenga un flujo continuo entre las estaciones de sub ensambles, línea de ensamble y máquinas; los tiempos de traslados de materiales y movimiento de gente en el proceso son muy largos; tiene exceso de inventario de materia prima y de trabajo en proceso, provocando desperdicios, gasto innecesario de dinero y de

espacio en el área de trabajo y un mal manejo de la cadena de suministros. IER ya utiliza el concepto de Lean Manufacturing y aún así la línea de producción B sigue desempeñando con esas deficiencias. ¿Puede el uso de otras metodologías de mejora continua solucionar el problema de flujo de proceso, tiempo y organización de la línea de producción de la empresa IER?

Hipótesis

La hipótesis es que para lograr resultados más eficientes en la línea de producción es necesaria la mejora de organización y minimización de tiempos, movimientos, tiempo de espera de línea y la cantidad de inventario utilizando el modelo Lean Manufacturing como base, junto con la filosofía Kaizen para identificar las áreas de oportunidad y usando los métodos VSM, 5s y PFEP para solucionar los problemas de manera individual.

Marco Teórico

Lean manufacturing

Lean manufacturing (manufactura esbelta o ajustada), creado por Eiji Tooda y Taiichi Ohno, de la fábrica de automóviles Toyota, es un modelo que sirve para mejorar los procesos operativos aplicable al área de manufactura definido por su enfoque en lograr la producción mediante el menor uso de recursos e inventarios mínimos de RM (raw material, materia prima) WIP (work in process, trabajo en proceso) y FG (finished goods, bienes terminados). Todo realizado con la ideología "Just in time" (justo a tiempo) y de "pull" (jale) que pretende solo producir lo necesario, los productos solicitados, los que son jalados por el cliente final y no empujados de la compañía hacia ellos. El objetivo es minimizar el desperdicio; en lean manufacturing se conocen siete tipos de desperdicio que buscan ser eliminados: la transportación, inventario, movimiento, espera, sobre procesamiento, sobre producción y defectos, recientemente se ha agregado un octavo residuo que es el desaprovechamiento de trabajadores.

- El primer residuo, transportación, se refiere a los daños, pérdida o retraso de los productos; en vez de ser mejorado este desperdicio debe ser minimizado o eliminado porque no añade ningún valor al producto; sus causas pueden ser un mal layout en la planta que no permita el flujo continuo e ineficiencias en la cadena de suministros (retraso del proveedor, tener mucho inventario y lotes de producción).
- El inventario en la producción puede ser de RM, WIP y de FG y son considerados desperdicio porque son elementos no activos que aun no han producido un ingreso de capital; causado por falta de materia prima o que esta se abastece

demasiado y no hay suficiente capacidad de producción, falta de comunicación, tener una ideología de tener stock en caso de que se necesite e ineficiencias en la línea causando el retraso del WIP o que no se ha logrado liquidar el producto terminado con los clientes.

- El movimiento innecesario de trabajadores, maquinas o del producto, causado por malos métodos, falta de orden, limpieza y de organización (un mal layout).
- La espera se refiere al tiempo que un producto se tarda en ser trabajado; causado por la ineficiencia de los operadores esperando en el tiempo que se termina un proceso automatizado en vez de ser productivos, otras causas pueden ser una mala organización y planificación del PLT(process lead time, tiempos ágiles de producción) que es el tiempo desde que se hace la orden de compra, a través del proceso y hasta que se vende el producto y el CT (cycle time, tiempo de ciclo), el cual es el tiempo únicamente del proceso de inicio a fin. Otra de las causas es que la maquinaria requiera de mantenimiento o ésta deje de funcionar ocasionando cuellos de botella (estancamiento) en la producción.
- El siguiente desperdicio son los procesos innecesarios y todos deben ser eliminados ya que es trabajar de más en una sola pieza y para esto hay que cuestionarse si de verdad es necesario cada paso en el proceso y si se cuentan con herramientas precisas y calibradas para no aplazar cada paso del proceso.
- El residuo de sobre producción ocurre cuando se hace más producto del que se requiere o se hace antes de que sea necesario, se considera que es causante de todos los demás desperdicios porque ocasiona el exceso de inventario, para lo cual hay que gastar en almacenamiento y conservación, un gasto ocasionado por

ineficiencias operativas que se va agregando al precio del producto final y que los clientes no están dispuestos a pagar; sus causas son la ideología de producir para acumular y mala planificación de la producción y el tiempo.

- El último de los residuos oficiales es el de los defectos, las imperfecciones que generan costos adicionales por tener que rediseñar o reproducir un proceso, sus causas pueden ser la falta de preparación de los operadores, un mal diseño del producto o que se utilicen materiales de baja calidad.
- El desperdicio recientemente agregado a la filosofía de lean manufacturing es el no aprovechar las habilidades de la gente por una cultura empresarial que subestima a sus operadores, falta de capacitación y de entrenamiento y una falta de salario o prestaciones para poder motivar a los trabajadores en todas las áreas.

Layout

El layout o diseño del flujo del proceso es un punto clave en lean manufacturing; es un apoyo gráfico que facilita la visualización del proceso de manufactura identificando el flujo natural de los pasos (flujo continuo) de un proceso y los une para verificar el trayecto desde que se ingresa la materia prima o el subensamble a la línea hasta que sale como el producto terminado u otro subensamble al tiempo de este trayecto se le conoce como cycle time o CT. Un buen diseño y organización del layout puede ayudar a minimizar el CT y a aumentar el porcentaje de PCE (process cycle efficiency, eficiencia del ciclo de proceso), la distancia de viaje, eliminar puntos de cruce, simular un proceso de flujo continuo eliminar muchos desperdicios del Lean Manufacturing como lo son la espera, el movimiento y los defectos.

Lean manufacturing es método efectivo y de mucha ayuda para las empresas por sí mismo, añadido a este método hay más metodologías, filosofías y herramientas que se complementan entre ellas para generar la mejora continua de cualquier área de la empresa. Para esta investigación se trata del Kaizen, el Value Stream Mapping, Plan For Every Part y 5s. Todas ellas son metodologías y filosofías sobre cómo debe operar y producir una compañía.

Kaizen

El Kaizen nace del libro "La clave de la ventaja competitiva Japonesa" escrito por Masaaki Imai donde hace introducción a esta filosofía que proviene del significado de dos signos japoneses: "Kai" que significa cambio y "Zen" que significa para mejorar. La metodología de Kaizen consiste en el mejoramiento continuo y progresivo de las empresas, involucrando tanto a gerentes como a trabajadores basado principalmente en el trabajo en equipo y utilizando las habilidades y conocimientos de todo el personal involucrado para la detección de problemas y la solución de los mismos. El objetivo principal de esta metodología es incrementar la productividad reduciendo los tiempos de ciclo en la manufactura. La práctica de éste requiere de un equipo integrado por personal de producción, calidad, mantenimiento, compras, ingeniería etc.; y consiste de 7 pasos para implementarlo de manera eficiente:

- 1) Definir problema
- 2) Estudiar situación actual
- 3) 3.Analizar causas potenciales
- 4) Implementar solución

- 5) Verificar resultados
- 6) 6.Estandarizar la mejora
- 7) 7. Establecer planes futuros.

Al detectar el problema y dar inicio a la implementación del Kaizen además de estarle dando una solución también puedes reconocer de donde es que se deriva este problema y de qué manera se ha ramificado haciéndolo notorio. Para hacer uso de esta metodología no es necesario que sea un gran problema y tener que hacer cambios extremadamente repentinos y tediosos. Una de las características más notables de Kaizen es que muchos de los grandes resultados provienen de pequeños cambios acumulados en el tiempo y realizados gradualmente.

Value stream management

Administración de cadena de valor Ésta herramienta es principalmente usada para identificar, demostrar y minimizar el desperdicio así como crear flujo en el proceso de fabricación. La Administración de cadena de valor (VSM, value stream mapping) esta segmentada en cinco pasos:

- 1) Identificar el producto.
- 2) Crear un VSM actual.
- 3) Evaluar el mapeo actual e identificar las áreas del problema.
- 4) Crear un futuro estado de VSM.
- 5) Implementar el plan final.

Plan for every part

Otra metodología importante y una de las más utilizadas por varias empresas es el Plan para Cada Parte (Plan for Every Part, PFEP) conocido como el ADN de la operación. Éste consiste en la estrategia para el manejo de cada número de parte (materia prima, inventario en proceso y producto terminado) que se utiliza en el proceso de manufactura siendo administrado en una base de datos. EL PFEP ayuda a localizar y reconocer dónde y cómo es utilizado el material empleado en el proceso, tanto como a controlar el inventario reduciendo el espacio utilizando y haciendo más eficiente la participación de los empleados. Es utilizado para configurar rutas de entrega, diseñar el mercado de las partes compradas, crear ventanas y recibos, etc. Por cada parte es necesario recolectar una serie de información relacionada con:

- Características del número de parte
- Forma de almacenamiento
- Forma en que será transportado
- Que tan frecuentemente es distribuido
- Capacidad de producción
- Requerimientos del cliente

Toda la información de cada parte debe de estar extremadamente detallada ya que cada número de parte es único e irremplazable y se necesita llevar un control de ello.

5s

Las 5s son cinco conceptos japoneses cuyos nombres empiezan con S, con un solo objetivo, tener una empresa ordenada, limpia y con un buen clima laboral. Seiro es definida como clasificación en una forma reducida simplemente es separar lo que es necesario de lo que

no es y tirar lo que es inútil, la segunda Seiton definida como organizar, explica por orden según criterios de seguridad, calidad y eficacia; colocar lo necesario en un lugar fácilmente accesible. La siguiente Seiso declarado como limpieza sencillamente define que mantengas un tus áreas y tu trabajo limpio. Seiketsu (estandarizar) complementa la regla anterior que significa mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene de el sitio de trabajo. Finalmente Shitsuke (disciplina) explica que se necesita acostumbrar a aplicar las 5s en el sitio de trabajo y respetar las normas del sitio del trabajo.

Objetivo de la investigación

El objetivo de la documentación es ampliar el conocimiento de procedimientos y filosofías para la mejora continua analizando un caso de estudio enfocado en el flujo continuo del proceso, tiempo y organización de una línea de producción.

Método

IER ya utilizaba lean manufacturing, el cual se utiliza como una base teórica para definir las actividades del departamento de producción de IER.

Utilizando filosofía Kaizen se encuentra la raíz del problema y la solución.

1. Definir problema: La línea se tarda demasiado, y causa desperdicios en el proceso.
2. Estudiar situación actual: El CT y el PLT se aplazan demasiado, reduciendo el porcentaje de PCE, no existe un flujo continuo. Se utilizó una tabla de observación de tiempo como herramienta y el método VSM y un diagrama de espagueti, que es una ayuda visual para revisar el flujo del proceso uniendo todas las estaciones con líneas que especifican los pasos.

Metodología VSM

El primer paso consiste en elegir que producto específico será escogido, la línea B. Después de que el producto se ha seleccionado, una inicial de VSM del proceso actual es creada. Luego de completar el mapa actual, el equipo evalúa el proceso y los pasos involucrados. Toda esta información compilada en el mapa y el análisis es realizado. Después de analizar y evaluar el proceso actual del producto, el problema de las áreas puede ser identificado. Una vez que se ha cambiado completamente el proceso actual para minimizar las áreas del problema.

Con el VSM se identificaron los tiempos del proceso como lo muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de VSM (Actual)

Concepto	Medida
PLT(Actual)	20,31 Días
PCE(Actual)	0,42%
CT	312,6 Segundos

$$PCE = \text{Tiempo de Valor Agregado} \div \text{Tiempo de Ciclo} \quad (1)$$

3. Analizar causas potenciales: Se tiene un sistema de "push" en vez de "pull", hay exceso de materia prima e inventario en las estaciones WIP, el cual no está calculado. Hay un exceso de números de parte, hay falta de ergonomía y una división innecesaria de estaciones en la línea de producción.

4. Implementar solución: Se realizó un análisis de PFEP para definir las características del número de parte y la forma de almacenamiento y cómo será transportado, que tan frecuentemente es distribuido y cuál es la capacidad de producción. El PFEP identificó la sig. información: Se contaba con un inventario de \$6750.73 dls de 43245 piezas. También genero las sig. propuestas: una definición del No. de estaciones en base al layout de la línea, medir cuidadosamente el espacio de la línea, limitando áreas específicas y ergonómicas para colocar el producto terminado y que un pequeño montacargas pase aproximadamente cada 20-30 min. para surtir a la línea de producción y eliminar el espacio de inventario en la línea y moverlo a su almacenaje o a la siguiente línea de producción. Para comodidad y la ergonomía se incluyeron los estándares de 5s para auxiliar a los operadores y reducir los residuos de movimiento y espera en la línea.

También se dejó de suministrar esa cantidad de materia prima por una cantidad mejor de acuerdo al método "just in time". Se redujo el número de estaciones de trabajo de 8 - 4 con dos máquinas automáticas.

Pasos del 5 al 7 de método KAIZEN en la sección de resultados.

Resultados

5. Verificar resultados: Para la verificación de los resultados se volvió a utilizar una tabla de observación de tiempo CT, PLT y calculando el PCE. Después de implementar las soluciones se llegó a los resultados de la Tabla 2.

Tabla 2. Antes y después de solución

Concepto	Medida (antes)	Medida (después)	Mejora
PLT(Actual)	20,31 Días	16,51 Días	3,82 Días
CT	312,6 Segundos	275,2 Segundos	37,2 Segundos
Tiempo de valor agregado	131,292 Segundos	275,2 Segundos	4,7 Segundos
PCE(Actual)	0,42%	0,46%	0,04%

$$PCE = \text{Tiempo de Valor Agregado} \div \text{Tiempo de Ciclo}$$

(1)

Lo que demuestra que se mejoró en un .04% de valor agregado hacia el cliente.

El PFEP arrojó los resultados en la tabla 3 acerca de inventarios.

Tabla 3. Antes y después de solución

Concepto	Antes	Actual	Beneficio
Inventario en \$dls	\$6750,76	\$4333,99	\$2416,77
Inventario en piezas	43245	27030	16215

La mejora también se vio reflejada en

6. Estandarizar la mejora: Se realizó un diario de mejoras y una documentación de la mejora para crear un historial de Kaizen efectivos.

7. Establecer planes futuros. Definir el WIP entre estaciones de las líneas previas a la línea B y trabajar con personal para control del mismo. Implementar sistema de ordenado "pull" entre las demás líneas.

Conclusión

En base a la investigación realizada dando respuesta a la pregunta “¿Puede el uso de otras metodologías de mejora continua, solucionar el problema de flujo de proceso, tiempo y organización de la línea de producción de la empresa IER?; podemos concluir que la empresa IER tiene mayor eficiencia y un mejor desempeño en el área de producción gracias a la aplicación y uso de distintos métodos, filosofías y herramientas enfocadas en el control, la organización planeación y monitoreo para la mejora continua. Asimismo, mediante éste análisis logramos alcanzar exitosamente el objetivo de nuestra investigación.

Analizando el resultado pudimos darnos cuenta que la empresa IER tenía deficiencias a pesar de la utilización del método “Lean Manufacturing”, había una anomalía en la aplicación de éste porque no se tenía control sobre muchos de los desperdicios que intenta eliminar por lo tanto la empresa busco utilizar otros métodos.

Las metodologías de Kaizen, VSM, PFEP y 5s se adaptaban en la búsqueda de los problemas que IER poseía, identificando áreas de oportunidad. Se necesitó de la aplicación de varios métodos debido a la clasificación de cada deficiencia para. Cada método se empleo de manera específica para darle solución a los problemas, lo cual le permite a la empresa IER usar este caso de éxito de aplicación de métodos y filosofía para la mejora continua y seguir implementándolo en toda el área de producción para obtener los mismos resultados satisfactorios y de mayor aprovechamiento para la empresa.

Referencias

- KAIZEN INSTITUTE. (n.d.). ¿Qué es Kaizen? Retrieved from <https://cl.kaizen.com/nosotros/definicion-de-kaizen.html>
- RESTREPO CORREA, JORGE HERNAN; ATEHORTUA TAPIAS, YEISON ANDRES; (2010). KAIZEN: UN CASO DE ESTUDIO. *Scientia Et Technica*, Agosto, 59-64.
- ExpokNews. (2010). HELVEX emplea el método Kaizen para atraer y retener talent. Retrieved from <http://www.expoknews.com/helvex-emplea-el-metodo-kaizen/>
- Quality Training Portal. (n.d.). Lean Manufacturing Layout Options. Retrieved from http://www.qualitytrainingportal.com/resources/lean_manufacturing/lean_manufacturing_layouts.htm
- Padilla, L., Ing. (2010, January 15). Lean Manufacturing. Retrieved from http://www.tec.url.edu.gt/boletin/URL_15_MEC01.pdf
- SPC Consulting Group. (2013, February 25). Los Desperdicios de Lean Manufacturing. Retrieved from <http://spcgroup.com.mx/7-mudas/>
- Quality America Inc. (n.d.). Process Lead Time. Retrieved from http://qualityamerica.com/LSS-Knowledge-Center/leansixsigma/process_lead_time.php
- Yonke D., J., Garcia P., M., & Raez G, L. (2001). Kaisen o la mejora continua. Retrieved April, from http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/Publicaciones/indata/v05_n1/kaisen.htm#Institut
- Bartholomew, D. (2015, April 17). Why a Plan for Every Part Is Essential to Lean Transformations | Lean Enterprise Institute. Retrieved from <http://www.lean.org/common/display/?o=2951>

Apel, W., Yong Li, J., & Walton, V. (2007, August 31). Value Stream Mapping for Lean Manufacturing Implementation. Retrieved from <https://www.wpi.edu/Pubs/E-project/Available/E-project-083107-002611/unrestricted/Valuestreammapping.pdf>

Shmula. (2007). Process Cycle Efficiency Formula and Example. Retrieved from <http://www.shmula.com/process-cycle-efficiency-pce/330/>

Roock, S. (n.d.). Kanban: Definition of Lead Time and Cycle Time. Retrieved from <http://kanbantool.com/kanban-library/analytics-and-metrics/kanban-definition-of-lead-time-and-cycle-time#.Vx2LMPnhCUk>