

Aplicación de Ergo – Lean Manufacturing en el análisis de valor

Fecha de recepción: 07/05/2008
Fecha de aceptación: 12/05/2008

Raquel Solís¹
Carmen E. Madriz²

Con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes, muchas empresas están implementando el proceso de Lean Manufacturing con el objetivo de eliminar los pasos innecesarios o los desperdicios dentro del flujo de producción. Este proceso se ve complementado con el punto de vista de la ergonomía, la cual busca la reducción o eliminación de actividades relacionadas con el quehacer de los trabajadores de un proceso.

Palabras clave

Lean manufactura, ergonomía, economía de movimientos, ergo-lean, análisis de valor.

Key words

Lean manufacturing, ergonomics, economy of movements, ergo-lean, value analysis.

Resumen

Con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes, muchas empresas están implementando el proceso de Lean Manufacturing con el objetivo de eliminar los pasos innecesarios o los desperdicios dentro del flujo de producción. Este proceso se ve complementado con el punto de vista de la ergonomía, la cual busca la reducción o eliminación de actividades relacionadas con el quehacer de los trabajadores de un proceso.

Ergo-Lean es la aplicación de los principios ergonómicos con miras a reducir las actividades que no agreguen valor al

producto y cuidar la salud del trabajador. Este artículo expone los principios de ambas tecnologías y presenta un caso exitoso de aplicación de los principios Ergo-Lean.

Abstract

With the aim to satisfy the demands of the clients many companies are implementing the process of Lean Manufacturing. The objective to apply this philosophy is to eliminate the unnecessary steps or wastes within the production flow. This process is complemented with the point of view of the ergonomics, which tries to eliminate unnecessary or unsafe activities related to the performing of the task in the process.

Ergo-Lean is the application of the ergonomic principles which intends to reduce activities that do not add value to the product as well as taking care of the worker's health. This article focuses on the principles of both technologies and presents a successful case of the application of the Ergo-Lean principles.

1. Egresada de la Escuela en Ingeniería en Producción Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Teléfono: (506) 2550-2628. Correo electrónico: raquesolis@gmail.com.
2. Profesora de la Escuela en Ingeniería en Producción Industrial. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Teléfono: (506) 2550-2628. Correo electrónico: cmadriz@itcr.ac.cr.

De estos siete tipos de desperdicios, el desperdicio en los movimientos es uno de los más difíciles de identificar, sobre todo en empresas cuyos procesos productivos se encuentran bajo control, ya que se debe analizar meticulosamente los movimientos que realizan los trabajadores para determinar cuáles no agregan valor al producto y así lograr eliminarlos satisfactoriamente, sin afectar la calidad final de los productos y mejorando la salud de los trabajadores, disminuyendo su exposición a actividades repetitivas e innecesarias en su trabajo.

Introducción

La filosofía Lean Manufacturing nació del Sistema de Producción de Toyota (TPS, por sus siglas en inglés). Ésta es una filosofía enfocada en la mejora de los negocios. Según los autores Abdulmalek, Fawaz; Rajgopal, Jayant y Needy, Kim¹, y Geller, Scout³, el término “lean”, aplicado a procesos productivos, sugiere que el desperdicio sea el mínimo posible, de manera que en el proceso queden solamente las actividades que generan valor, con lo cual se busca reducir el tiempo que transcurre desde que el cliente solicita un producto o servicio hasta su entrega, mediante la eliminación de las pérdidas o *Muda* (actividades que no le generan valor al producto en el proceso de manufactura y distribución).

El autor Hambelton, David W. establece que la filosofía Lean Manufacturing se resume en “construir lo necesario, cuando es necesario, en la cantidad necesaria y entregarlo cuando es necesario, con la calidad necesaria”⁴. Con esto se busca proveer a todos los clientes de un producto con la más alta calidad, el precio más bajo y entregas a tiempo.

Entre los principales fundamentos de la filosofía Lean Manufacturing se encuentra la disminución de los desperdicios (*Muda*). Según los autores Gaither, Norman y Frazier, Greg² fue Shigeo Shingo quien identificó los siete desperdicios que en la manufactura deben eliminarse, los cuales se pueden observar en el Cuadro 1.

De estos siete tipos de desperdicios, el desperdicio en los movimientos es uno de los más difíciles de identificar, sobre todo en empresas cuyos procesos productivos se encuentran bajo control, ya que se debe analizar meticulosamente los movimientos que realizan los trabajadores para determinar cuáles no agregan valor al producto y así lograr eliminarlos satisfactoriamente, sin afectar la calidad final de los productos y mejorando la salud de los trabajadores, disminuyendo

su exposición a actividades repetitivas e innecesarias en su trabajo. Es aquí donde la ergonomía entra en juego como herramienta importante para el desarrollo del proceso de mejora continua conocido como Ergo-Lean. Esta combinación tiene como objetivo no sólo mejorar la productividad, sino también disminuir el riesgo de enfermedades músculo-esqueléticas por medio de la eliminación de los factores de riesgo asociados a este desorden. Muchos de los factores de riesgo como fuerza, repetición y posturas inadecuadas, son el resultado de un inefficiente y pobre diseño de los ambientes de trabajo y de las malas prácticas en ellos.

Principales herramientas de la filosofía Ergo - Lean Manufacturing

Mapas de Valor

Permiten identificar las actividades que generan valor, ya que permiten entender en qué parte del proceso están los desperdicios y cuáles son sus causas, antes de pasar a un proceso donde se eliminen estos desperdicios o bien las interrupciones, debido a que la meta principal que busca alcanzar la filosofía Lean Manufacturing es crear un proceso libre de desperdicios. La ergonomía complementa este principio por medio del análisis integrado del trabajo, donde se expone cada tarea y sus demandas físicas y metabólicas para el trabajador.

5 S

Representan orden, limpieza, estandarización, eliminación y mantenimiento. Esta metodología nos asegura el mantenimiento del área de trabajo limpia y ordenada, únicamente con el recurso necesario para realizar la tarea. El análisis y diseño de los puestos de trabajo, las áreas de alcance tanto de las extremidades superiores e inferiores del ser humano, como visuales, complementan este aspecto.

Cuadro 1. Eliminación de los desperdicios en la manufactura.

Desperdicio	Cómo se combate
1. Sobreproducción	Fabricar únicamente lo que se necesita.
2. Espera	Coordinar los flujos entre operaciones y balancear los desequilibrios de la carga mediante trabajadores y equipos flexibles.
3. Transporte	Diseñar disposiciones físicas en las instalaciones que reduzcan o eliminen el manejo y embarque de materiales.
4. Producción innecesaria	Eliminar cualquier paso de producción innecesario.
5. Inventarios de trabajo en proceso	A partir de un incremento en los ritmos de producción y con una mejor coordinación de los ritmos de producción entre los centros de trabajo.
6. Movimientos y esfuerzos	Mejorar la productividad y la calidad eliminando movimientos humanos innecesarios, hacer los movimientos necesarios más eficientes, mecanizar y finalmente automatizar.
7. Productos defectuosos	Eliminar defectos e inspecciones. Fabricar productos perfectos.

Kaizen

Es un concepto japonés de administración que se puede traducir como un cambio incremental que incluye calidad, participación de los empleados en el cambio y comunicación, elementos esenciales también en un proceso ergonómico.

Fuente: Gaither, Norman y Frazier, Greg⁴.

Índices y medidas

Son utilizadas para determinar las metas y el impacto de las mejoras, así como para chequear resultados y el mejoramiento del proceso. Ergonómicamente, podemos establecer las mediciones de lesiones, errores de los trabajadores y costos por incapacidades relacionados con las lesiones o accidentes de los trabajadores.

Kaizen

Es un concepto japonés de administración que se puede traducir como un cambio incremental que incluye calidad, participación de los empleados en el cambio y comunicación, elementos esenciales también en un proceso ergonómico.

Multi-Entrenamiento

Éste consiste en desarrollar diferentes habilidades en el trabajador, de manera que pueda laborar en diferentes puestos de trabajo. Una de las recomendaciones ergonómicas es la rotación de los trabajadores en diferentes puestos, para

evitar la fatiga por monotonía y por mantener la misma postura durante largos periodos.

Se debe tener claro que para que la filosofía Ergo-Lean Manufacturing tenga éxito, se debe trabajar fuertemente con los colaboradores de la empresa, ya que muchas veces implica un cambio radical en la forma de trabajar y esto generalmente causa resistencia y desconfianza por parte de los trabajadores. Según Hammer, Michael y Champy, James⁵, se debe establecer un buen régimen de relaciones humanas dentro de la empresa, de manera que se aproveche la inteligencia y la creatividad de los trabajadores, independientemente de sus cargos.

Metodología del análisis

La filosofía Ergo-Lean Manufacturing fue aplicada en una empresa del sector médico durante un periodo de cuatro meses, dando como resultado grandes beneficios para la empresa.

Cada vez que se lleve a cabo un mejoramiento a partir de un cambio en el proceso, se debe tomar en cuenta la opinión de las personas que se van a ver involucradas en el proceso de cambio, de manera que el proceso de entrenamiento e implementación sea más sencillo para los trabajadores, al disminuir la resistencia al cambio que siempre se presenta en las personas que tienen mucho tiempo de realizar una tarea de una forma determinada.

En este proyecto se logró implementar, con gran éxito, el proceso de producción de las herramientas de la filosofía Lean Manufacturing, desde el punto de vista de la ergonomía. El principal enfoque fue eliminar los transportes y los movimientos o esfuerzos innecesarios, debido a que éstos, además de requerir del excesivo esfuerzo físico de los trabajadores, generan posturas incómodas y por ende, movimientos poco ergonómicos. El principal problema detectado fue la hiperextensión de los hombros que se presenta en el momento de alimentar las estaciones de trabajo con la materia prima, postura que conduce en forma progresiva a desórdenes músculo-esqueléticos a nivel de hombro, por ejemplo, tendinitis del manguillo rotador, bursitis y tendinitis de bíceps, entre otros.

Para complementar este análisis, los mapas de valor fueron utilizados como instrumento para detectar las actividades que podían considerarse como desperdicio en el proceso. Los mapas de valor son herramientas que también permiten identificar cuáles son las tareas que agregan valor al proceso y cuáles son las que no.

A partir del análisis de la forma en que los trabajadores realizaban su trabajo, se determinó cuáles eran las cargas máximas de componentes que ellos debían cargar y además, se identificó aquellas que sobrepasaban sus capacidades físicas, aplicando las ecuaciones del NIOSH (National Institute of Safety and Health) a las tareas de levantamiento de cargas, con el fin de corregirlas a partir de una disminución del peso de los paquetes que se produce en la planta.

Resultados y discusión

Se debe ser capaz de cuantificar los beneficios que se generan con respecto a este nuevo método. Al disminuir las actividades que no agregan valor, se logra por ende aumentar el porcentaje

de actividades que sí agregan valor al proceso. El principal elemento de no valor detectado en el proceso fue el constante transporte y manejo de documentación por parte de los operarios encargados de alimentar las líneas de producción. Así se estableció un sistema de apoyo para realizar de forma más ágil el manejo de formatos y el recorrido de las líneas, con el fin de minimizar los transportes. Desde el punto de vista de la filosofía Ergo-Lean Manufacturing, las actividades que no agregan valor al proceso son aquellas que, además de clasificarse como desperdicio para el proceso, se realizan en condiciones poco ergonómicas para los trabajadores.

Al corregir las posturas poco ergonómicas, se debe realizar pruebas para medir que efectivamente exista una disminución en el esfuerzo físico de los trabajadores. Específicamente, el proyecto en mención se centró en la disminución de los transportes de los componentes de la bodega al proceso de producción. Inicialmente, esta actividad generaba grandes dolores musculares en los trabajadores al final de la jornada y después de la disminución de los transportes y los recorridos que se debía realizar, se logró identificar mediante la aplicación de un test, una disminución en la energía que debían invertir los trabajadores para realizar su trabajo.

Cada vez que se lleve a cabo un mejoramiento a partir de un cambio en el proceso, se debe tomar en cuenta la opinión de las personas que se van a ver involucradas en el proceso de cambio, de manera que el proceso de entrenamiento e implementación sea más sencillo para los trabajadores, al disminuir la resistencia al cambio que siempre se presenta en las personas que tienen mucho tiempo de realizar una tarea de una forma determinada.

Cabe destacar que algunas veces es importante la utilización de dispositivos que permitan disminuir las posiciones

incorrectas en la realización de los trabajos.

Se puede tomar como ejemplo el proyecto desarrollado sobre el tema en una empresa de manufactura, para el cual se propuso la utilización de un dispositivo similar al que se observa en la Figura 1. El objetivo principal de este dispositivo era eliminar la hiperextensión que debían realizar los trabajadores a la hora de cargar los componentes, ya que este dispositivo cuenta con un ángulo de inclinación de 15° que permite que los componentes caigan fácilmente en sus contenedores gracias a la fuerza de gravedad.

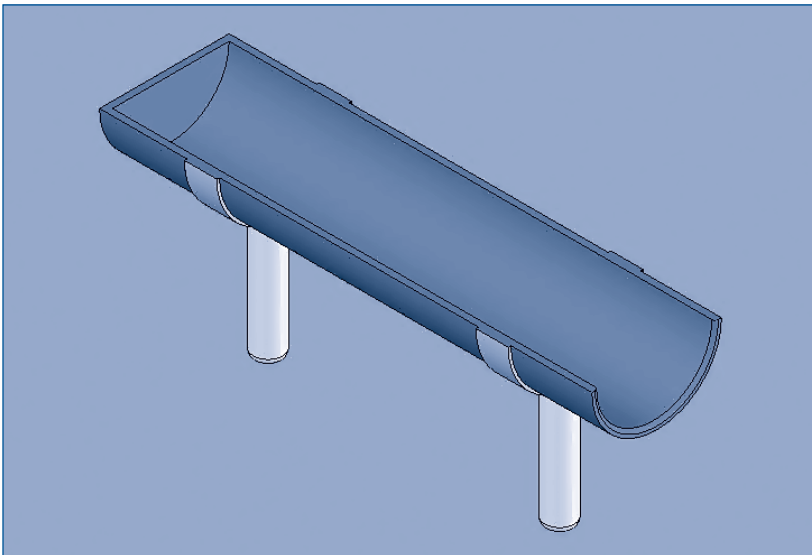


Figura 1. Diseño del dispositivo propuesto para la carga de los componentes.

Conclusiones

En conclusión, se puede afirmar que la filosofía Lean Manufacturing trata de simplificar los procesos productivos al eliminar los desperdicios. Desde el punto de vista de la ergonomía, la inversión que debe realizar la empresa para enfrentar

la incapacidad de un trabajador por una semana, un mes o un año, debido a una enfermedad o accidente laboral, representa un desperdicio en tiempo y dinero. Cuando se utiliza dispositivos que facilitan el trabajo diario de los trabajadores y a la vez eliminan o disminuyen el riesgo de provocar enfermedades, se está trabajando en disminuir los desperdicios causados por este motivo.

Por esta razón, es importante incluir el tema de la ergonomía cada vez que se desarrolle una mejora a partir de la aplicación de la filosofía Lean Manufacturing, porque ambos, ergonomía y principios de Lean, contribuyen con la eliminación de actividades humanas consideradas como desperdicio. Unidos son una poderosa estrategia para las compañías que compiten en el mercado de hoy.

Bibliografía

1. Abdulmalek, Fawaz A.; Rajgopal, Jayant; Needy, Kim LaScola. A Classification Scheme for the Process Industry to Guide the Implementation of Lean. *Engineering Management Journal* [en línea]. Junio 2006, Vol. 18 [consulta: 08 agosto 2007]. Disponible en: <<http://web.ebscohost.com>>
2. Gaither, Norman y Fraizer, Greg. Administración de producción y operaciones. 4ª edición. México, International Thomson Editores. 2000.
3. Geller, Scout. Reduce waste by getting Lean. *Pharmaceutical Technology*. [en línea]. Marzo 2007, [consulta: 08 agosto 2007]. Disponible en: <http://web.ebscohost.com>
4. Hamblen, David W. Lean principles to safety practices. *Industrial Safety & Hygiene News*. [en línea]. Junio 2007, [consultada: 8 de agosto 2007]. Disponible en: <http://web.ebscohost.com>
5. Hammer, Michael y Champy, James. Reingeniería. Colombia, Editorial Norma. 1994.