



# DISEÑO DEL CONTROL DEL ALMACÉN DE MATERIALES AUXILIARES DE UNA EMPRESA FARMACÉUTICA MEDIANTE LEAN- SEIS SIGMA

Ali Eduardo Flores López, Dr. Manuel González de la Rosa

Universidad Autónoma del Estado de México, UAP Tianguistenco.

## Resumen —

El objetivo de la investigación fue obtener el control del inventario del almacén, mantener un flujo continuo de los materiales y eliminar los costos por defectos de calidad por miedo de lean - seis sigma.

Debido al compromiso de la organización (Operador, supervisor, jefe de área, director de proyectos y Gerente de producción) para con el proyecto se logró concluir con éxito y permitió el movimiento de material a diferentes áreas evitando de esta forma la expiración de los materiales.

Lean Seis Sigma es una estrategia de mejora continua novedosa utilizada en las empresas transnacionales

principalmente americanas, lamentablemente en las empresas mexicanas no es comúnmente utilizada, es por ello que este tipo de organizaciones tienen una gran área de oportunidad para la realización de proyectos y de la misma manera desarrollar estrategias que permitan la generación de valor.

## Palabras claves —

Mejora continua, Manufactura esbelta, Lean Seis Sigma.

## Abstract—

The aim of the research was to gain control of warehouse inventory, maintain a continuous flow of materials and eliminate quality defect costs through Lean - Six Sigma.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortázar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

Due to the commitment of the organization (operator, supervisor, area manager, project manager and production manager) to the project it was achieved successfully complete and allowed the movement of materials in different areas thereby avoiding the expiry of the materials.

Lean Six Sigma is a strategy of innovative continuous improvement used in the mainly American multinational corporations, unfortunately in Mexican companies is not commonly used, which is why these organizations have a great area of opportunity for the implementation of projects and Similarly develop strategies to value generation.

### ***Index Terms—***

Continuous improvement, Lean Manufacturing, Lean Six Sigma.

## I. INTRODUCCIÓN

En el año 2014 en el almacén de materiales auxiliares el cual cuenta con 110 tipos diferentes de materiales y se ubica en el área de producción, debido a un inadecuado control del inventario se permitió realizar requisiciones de materiales de una forma descontrolada sumándose una reestructuración y la falta de interés por parte de los dueños de área. Lo cual generó una necesidad urgente de por reducir desperdicios.

Los métodos de solución de problemas actuales basados en la metodología lean manufacturing (Manufactura Esbelta) y la metodología seis sigma busca mejorar los procesos. En esencia los sistemas Seis Sigma y Lean Manufacturing (Manufactura Esbelta) tienen objetivos en común. Ambos buscan eliminar pérdidas y crear un sistema lo más eficiente posible, a pesar de que cada uno toma diferentes aproximaciones para



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortázar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

conseguir esta meta, mientras que lean manufacturing se enfoca en mejorar la eficiencia seis sigma se centra en mejorar la efectividad [1].

## II. METODOLOGÍA

Lean Seis Sigma combina la estructura metodológica y herramientas de análisis de datos de Seis Sigma con las herramientas de proceso y principios de Lean [2]. Las etapas de Lean Seis Sigma son las siguientes:

- I. **Definir:** El propósito de esta fase es delinear los problemas del negocio y determinar el alcance del proyecto, además de los procesos por mejorar.
- II. **Medir:** El propósito de esta fase es entender y documentar el estado actual del proceso a mejorar, coleccionar la información detallada del VOC y validar el sistema de medición.

III. **Analizar:** El propósito de esta fase es analizar la información colectada relacionada con el VOC y la VOP para identificar la causa raíz de los problemas en procesos y la capacidad de los procesos.

IV. **Mejorar:** En esta fase se identifican las recomendaciones de mejora, se diseña el estado futuro, implementación de proyectos piloto, capacitación y documentación de los nuevos procedimientos.

V. **Controlar:** El propósito de esta fase es medir los resultados de los proyectos piloto y manejar los cambios en una escala más amplia; identificar oportunidades de réplica y desarrollar planes para un futuro mejoramiento.

A continuación se describe cada fase del proyecto.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortázar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

### Definir

En el mes de abril del 2014 se tenía un total de \$169,750 USD (Cantidad obtenida del análisis de datos en el proyecto) de material en el almacén de materiales auxiliares. El personal encargado de surtir se había dado cuenta de la falta de organización y la mala distribución del sitio, sin en cambio los intentos por solucionar este problema no cumplieron con el objetivo ya que volvía a terminar en las mismas condiciones.

A pesar del sobre material, aún se recibieron entregas de material a lo largo del proyecto. Además de materiales desorganizados la mayoría de estos estaban fuera de su empaque original y se encontraban a granel aun cuando corría el riesgo de contaminación.

El gerente de producción y la directora de proyectos identificaron el almacén de materiales auxiliares como prioritario para mejorar las

finanzas de la empresa, fue así como se decidió iniciar el proyecto.

El equipo se conformó integrando a coordinadores de área, operadores y supervisores de producción, además de la determinación del alcance de proyecto a únicamente el almacén de materiales auxiliares del área de producción.

Los objetivos plasmados en el Project Charter fueron los siguientes:

- Evitar vencimientos por **\$2,000 USD** (Dic-2014).
- Rescate de materiales caducos en otros usos por **\$1,000 USD** (Dic-2014).
- Reducir al menos **25%** del nivel de inventario (Dic-2014).
- Ahorrar al menos **25% (\$20,000 USD)** del presupuesto de 2014 para los materiales auxiliares.

A continuación se procedió a identificar las áreas de mejora mediante el diagrama SIPOC. Cabe mencionar que esta herramienta no



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortázar, Guanajuato, México

**ISBN: 978-607-95635**

va a solucionar ningún problema estratégico, simplemente sirve para ver el funcionamiento de la empresa de forma global teniendo en cuenta aspectos más detallados [3].

El identificar las personas que positiva o negativamente serán afectadas por el proyecto es de suma importancia para poder de esta forma comprometerlas y alcanzar el objetivo esperado [3].

Como se muestra en la *figura 1*.

Figura 1. Stakeholders Analysis.

Partes clave interesadas	No convencido	Deja que suceda	Ayuda a que suceda	Lo hace posible	Estrategias de influencia
Dueño del área de proceso			●		
Líderes de proceso		●	→	●	Racional
Operador de almacén		●	→	●	Racional Participativo
Operadores de proceso		●	→	●	Inspirativo Participativo
Asistente administrativo			●		

● Convencido (Necesario)   
 ● Posición neutra   
 ● No convencido

**Nota:** Se mantuvieron fuera del análisis el departamento de Finanzas y Compras debido a la aplicación del programa de requisición.

### Medir

En este paso se buscó identificar de una manera más detallada el estado actual del almacén mediante proceso de medición e identificación como se muestra a continuación:

- I. Ir y ver los almacenes
- II. Comprender el flujo del proceso.
- III. Determinar plazo de entrega.
- IV. Diseño del plan de producción.
- V. Reunir información del inventario actual.
- VI. Determinar entre brechas entre estado actual vs estado ideal.

Una vez identificado el sobre inventario se comenzó a investigar la razón del mismo dando como resultado que las compras programadas fueron ocasionadas debido a que tardaba entre 30 y 40 días la realización de requisiciones además de que una inadecuada organización de los materiales impedía ver el impacto real del sobre material. Por lo cual se desarrolló un plan de recolección de datos en 3 sentidos como se muestra en seguida:



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortázar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

- I. **Material Entrante:** en el cual se notificaba la cantidad por tipo de material.
- II. **Gasto:** el cual se identificó mediante las facturas del proveedor.
- III. **Material Consumido:** el cual se obtenía del almacén mediante una hoja de requisición autorizada por el operador.

### Analizar

En esta fase se desarrollaron los métodos para la obtención de la causa raíz consiguiendo como resultado dos enfoques uno con respecto a la requisición el cual requiere múltiples aprobaciones cuando ya se necesita el material y la segunda va con respecto a la reestructuración el cual el personal no estaba preparado para tener el control.

La forma más adecuada para atacar la problemática fue la implementación de un almacén único en el área de

producción y la realización de un sistema justo a tiempo (resultados obtenidos de un diagrama costo / beneficio) enfocándonos en la forma más simple y de la misma forma en la más económica y fácil de realizar [4].

Se realizó un método de identificación de problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en el sistema para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y control orientados adecuadamente [5]. En la aplicación del análisis de modo y efecto de falla (AMEF) se priorizaron las acciones mostradas en la *tabla 1*.

Tabla 1. Tabla de priorización de acciones.

#	Puntos	Acción	%
A	400	Implementación de tarjetas Kanban para requisiciones	27%
B	280	Incluye indicación visual del punto de reorden (Sistema Kanban )	19%
C	250	Tarjetas Kanban de diferentes colores / personal exclusivo puede hacer requisición de materiales	17%
D	240	Gestionar un inventario de seguridad durante al menos un mes de producción	16%
E	144	Separar los materiales; no cubrir el material con otro.	10%
F	144	Capacitación de 5's y convencimiento racional de los beneficios	10%





## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortázar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

El 80% de los problemas presentados de identificaron con las letras A, B, C y D lo cual permitió elegir los pasos a desarrollar para obtener el control del sistema de inventario del almacén de materiales auxiliares eliminando en la mayoría los riesgos de recurrencia.

### Mejorar

En esta fase se comenzaron a aplicar proyectos de mejora enfocados al 80% de los conflictos. Se reunió todo el material en un único almacén de surtido para las distintas áreas consiguiendo de esta manera solo un sitio de monitoreo *Figura 2*.

Figura 2. Materiales en almacén de surtido.



Una vez recabados todos los materiales se comenzó a aplicar 5s's en este proceso se seleccionaron,

organizaron e identificaron los diferentes tipos de materiales tomando como principio fundamental la facilidad del operario [6]. El diseño de la distribución fue priorizando materiales pesados y líquidos en la primer planta del rack, en la segunda cosas medianamente ligeras y materiales irradiados y en la tercera materiales pequeños además de sobre inventario de materiales con mayor flujo.

Los materiales obsoletos (reactores, equipo mecánico) o cualquier otro tipo de material ajeno a materiales auxiliares fueron llevados a un área especial (amarilla) la cual sería posteriormente revisada por el equipo de mantenimiento.

Los materiales contaminados, o imposibilitados para su utilización en el área de producción (caducados) se llevaron a un área roja la cual después de la autorización del jefe o del gerente de producción eran enviados al personal encargado de eliminación de materiales.

“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortázar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

Se decidió la implementación del sistema FIFO para la utilización de los materiales debido a que contábamos con materiales costosos o en grandes cantidades con riesgo de caducar y esto permitió la priorización de los estos. El FIFO se implementó mediante unas flechas indicando el modo de uso de una manera gráfica para evitar errores, en la *Figura 3* se puede apreciar el uso.

del inventario un tanto autónomo aplicado (*como se muestra en la figura 4*) eliminando de esta manera las compras programadas [7], por lo cual se volvió obligatorio optimizar el sistema de requisición de materiales reduciendo de un tiempo de entre 30 y 40 días a solo de 10 a 12 días para la entrega del mismo en el sitio de producción.

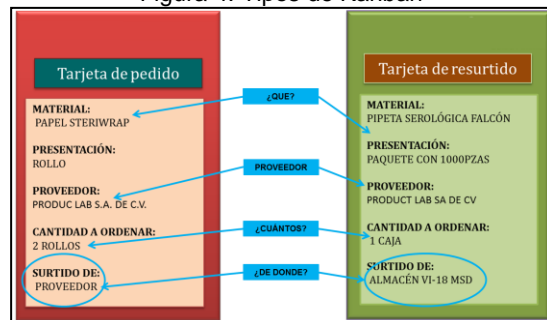
Se implementaron dos tipos de tarjetas Kanban con las siguientes características:

Figura 3. Materiales en almacén de surtido.



- I. **Rojas:** las cuales van directamente con el proveedor.
- II. **Verdes:** estas son de material con sobre inventario y por tanto el material proviene del almacén de VI-18

Figura 4. Tipos de Kanban



El sistema KANBAN surgió como una opción de volver el sistema de control





## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortázar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

### Controlar

En la fase final se puede observar el desempeño del proyecto mediante la reducción del nivel de inventario, el efecto real del proyecto de una forma gráfica, la reducción del inventario hasta el mes de septiembre ya era de \$34,322 USD (dólares americanos) que significaban un 20.2% del inventario inicial obteniendo un nivel actual de inventario de \$135,429 USD (dólares americanos).

En la evitación de material caducado de igual manera tuvo un progreso considerable reduciendo el 36.4% para el mes de septiembre con un valor de 3,006 USD (dólares americanos), lo cual muestra el buen funcionamiento de Poka Yokes (prueba de error) visuales.

Posteriormente se continuó con el seguimiento a los indicadores del proceso, los planes de acción y las auditorías del proceso.

Entre las acciones de mejora a desarrollar están la creación de un único almacén eliminando de esta manera la utilización de un almacén de sobre inventario, además de mejorar la relación con el proveedor para obtener entregas en menor cantidad de tiempo.

### III. RESULTADOS

Los resultados del proyecto fueron favorables gracias a la disposición de la empresa para con el proyecto.

El ahorro actual y las expectativas para el mes de Diciembre con respecto a la reducción de inventario son las siguientes, actualmente se tiene un ahorro de \$33,420 y se espera para Diciembre un ahorro de 40,000 USD (dólares americanos).

### IV. CONCLUSIÓN

El desarrollo del proyecto bueno, pero tuvo sus detalles, una de las cosas que se debieron de hacer pero no se



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortázar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

realizaron adecuadamente fue con respecto a los interesados, solo se tomó en cuenta a el supervisor del área principal del proyecto y el líder de la otra área no fue informado de la misma manera, dando como resultado en las encuestas de satisfacción la falta de interés hacia el proyecto.

Con respecto a la reducción de lo gastos por órdenes de compra solo se pudo evitar 13,800 USD (dólares americanos) cuando se buscaba la reducción de 36, 000 USD (dólares americanos), esto debido a compras programadas que no se pudieron evitar y a material que necesitaba el área de producción.

V. BIBLIOGRAFÍA

[	Go	Lean	SixSigma,
1	«GOLEANSIXIGMA.com,»	Febrero	
]	2012. [En línea]. Available:		
	<a href="https://goleansixsigma.com/wp-content/uploads/2012/02/The-Basics-of-Lean-Six-Sigma-www.GoLeanSixSigma.com_.pdf">https://goleansixsigma.com/wp-content/uploads/2012/02/The-Basics-of-Lean-Six-Sigma-www.GoLeanSixSigma.com_.pdf</a> .		
	[Último acceso: 23 Abril 2015].		

[	S. L. Furterer, LEAN SIX SIGMA in
2	SERVICE, Primera ed., New York:
]	CRC Press, 2009.
[	T. Pysdek, The Six Sigma Handbook,
3	New York: McGraw-Hall, 2003.
]	
[	D. C. S. Summers, Lean Six Sigma
4	PROCESS IMPROVEMENT TOOLS
]	AND TECHNIQUES, Ohio: PEARSON,
	2011.
[	R. d. I. V. S. Humberto Gutierrez
5	Pulido, Control Estadístico de Calidad
]	y Seis Sigma, Segunda ed., P. E. R.
	Vázquez, Ed., D. F. : McGRAW-
	HILL/INTERAMERICANA EDITORES,
	S.A. DE C.V., 2009.
[	The U.S. Environmental Protection
6	Agency, «www.epa.gov/lean,» Agosto
]	2009. [En línea]. Available:
	<a href="http://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/P1004ZUB.TXT?ZyActionD=ZyDocument&amp;Client=EPA&amp;Index=2006+Thru+2010&amp;Docs=&amp;Query=&amp;Time=&amp;EndTime=&amp;SearchMethod=1&amp;TocRestrict=n&amp;Toc=&amp;TocEntry=&amp;QField=&amp;QFieldYear=&amp;QFieldMonth=&amp;QFieldDay=&amp;IntQFieldOp=0&amp;ExtQFieldOp=0&amp;XmlQuery=&amp;">http://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/P1004ZUB.TXT?ZyActionD=ZyDocument&amp;Client=EPA&amp;Index=2006+Thru+2010&amp;Docs=&amp;Query=&amp;Time=&amp;EndTime=&amp;SearchMethod=1&amp;TocRestrict=n&amp;Toc=&amp;TocEntry=&amp;QField=&amp;QFieldYear=&amp;QFieldMonth=&amp;QFieldDay=&amp;IntQFieldOp=0&amp;ExtQFieldOp=0&amp;XmlQuery=&amp;</a> .
	[Último acceso: 24 Agosto 2015].
[	M. H. y. J. S., Kanban in Action,
7	Segunda ed., New York: Manning
]	Publications Co, 2014.