



Universidad del Salvador

Facultad de Ingeniería

Carrera de Ingeniería Industrial

Trabajo Final

**“Estudio para la Mejora del
Desempeño Organizacional
Empleando Herramientas de
Metodología Lean Six Sigma –
Análisis de Caso Aplicativo en el
Ámbito de una Empresa Proveedora
de Servicios de
Información”**

Presentado por: María de los Ángeles Falconier

Tutor Docente: Alfonso Víctor Sacco

Octubre 2024

I. RESUMEN

El presente Trabajo se desarrolló en el marco del Proyecto de Investigación "Lean Seis Sigma: Herramientas para su aplicación en Pymes" que se llevó a cabo en el Instituto de Investigación en Ciencia y Tecnología de la Facultad de Ingeniería de la USAL.

Cuyo propósito de investigación fuera doble, por un lado confirmar los Factores Críticos de Éxito (CSF) para una implementación exitosa de Lean Six Sigma (LSS), adaptados a nuestra realidad PyME; y por otro desarrollar, con la integración de alumnos avanzados de la Carrera de Ingeniería Industrial, una metodología simple que permita la aplicación de LSS en el ámbito PyME, promoviendo la formación práctica profesional de los alumnos y el revisionismo de los contenidos curriculares vinculados a la Línea de investigación de Tecnología Industrial y Mejora de Procesos con enfoque en la Gestión de la Calidad.

Con este marco presente, se buscó demostrar cómo Lean y Six Sigma forman parte de un universo integrado de mejoras que permite abordar tanto la eficiencia operativa como la gestión de la calidad mediante la combinación de sus herramientas; por otro lado, mostrar a través de un caso práctico que es posible aplicar estas herramientas en una empresa real para obtener beneficios tangibles. La investigación se centró en cómo reducir los tiempos de ciclo, mejorar la consistencia en los procesos y aumentar la satisfacción del cliente.

En el caso práctico se aborda la mejora del desempeño organizacional en una empresa proveedora de servicios de información financiera mediante la aplicación de herramientas Lean y Six Sigma. Se identificaron dos problemas centrales, en la precisión de los datos y en los tiempos de respuesta y a raíz de estos, la necesidad de optimizar los procesos, eliminando desperdicios y reduciendo la variabilidad, lo que impactaba negativamente tanto en la eficiencia operativa como en la satisfacción del cliente.

La metodología utilizada se basó en el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar). A lo largo del proyecto, se emplearon herramientas como el Mapeo de Procesos, los Diagramas de Pareto e Ishikawa, Poka-Yoke y la Voz del Cliente (VOC). Estas herramientas permitieron analizar los procesos actuales, identificar las causas raíz de los problemas y proponer soluciones concretas. En la fase de "Mejorar", se implementaron los cambios necesarios para optimizar los procesos, y en la fase de "Controlar" se verificó que las mejoras se mantuvieran a largo plazo.

Los resultados obtenidos confirmaron que la implementación de Lean y Six Sigma en la empresa permitió reducir los tiempos de entrega y mejorar la calidad del servicio ofrecido. Además, se observó una mayor eficiencia en el uso de los recursos y una disminución de los defectos en los procesos, lo que contribuyó directamente a aumentar la satisfacción del cliente.

En conclusión, se puede ver que la integración de Lean y Six Sigma, a través de la aplicación de herramientas en diferentes fases del ciclo DMAIC, proporciona una estrategia efectiva para mejorar tanto la eficiencia operativa como la calidad del servicio en una organización. Esto confirma que la combinación de estas metodologías puede generar beneficios sostenibles y garantizar una mayor competitividad para la empresa a largo plazo.

INDICE

I.	RESUMEN.....	2
II.	CALIDAD	5
III.	EXCELENCIA OPERACIONAL	5
A.	Roles y acciones claves para una excelencia operativa	6
B.	La importancia de contar con un buen Gerente de Proyecto.....	7
C.	La importancia de invertir en capacitación y herramientas de trabajo	7
IV.	LEAN MANUFACTURING.....	8
A.	Orígenes y Antecedentes	9
B.	Principios Lean para la Dirección de Proyectos	9
C.	Consideraciones para determinar un proyecto Lean.....	10
D.	Los 8 desperdicios (wastes) de Lean Manufacturing	11
E.	La Casa del Sistema de Producción Toyota	15
F.	Sistema Justo a Tiempo (JIT)	16
G.	Roles en la implementación de Lean	17
V.	SIX SIGMA	18
A.	Orígenes y Antecedentes.....	18
B.	Principios Six Sigma para la Dirección de Proyectos.....	18
C.	Consideraciones para determinar un proyecto Six Sigma	19
D.	Six Sigma DMAIC	19
E.	Six Sigma DMADV	19
F.	DMAIC vs DMADV	20
G.	Roles en la implementación de Six Sigma.....	20
VI.	LEAN SIX SIGMA.....	21
A.	DEFINIR.....	21
1.	Carta del Proyecto (Project Charter).....	21
2.	Voz del Cliente y Voz del Negocio (VoC and VoB).....	23
3.	Modelo Kano.....	26
4.	Mapeo del Flujo de Trabajo	28
B.	MEDIR.....	30
1.	Tipos de Datos.....	30
2.	Colección de Datos.....	30
3.	Tiempo de Entrega, Tiempo de Ciclo y Tiempo Takt	32
4.	Proceso Sigma	34
5.	Control estadístico del proceso (CEP)	38
C.	ANALIZAR.....	42

1.	Análisis del Modo y Efecto de Falla.....	42
2.	Análisis o Diagrama de Pareto	48
3.	5 porqués (5 whys).....	50
D.	MEJORAR.....	51
1.	Tormenta o Lluvia de Ideas (Brainstorming).....	51
2.	Análisis de Costo-Beneficio	52
3.	Kaizen o 5S	54
4.	Nivelación o Heijunka.....	57
E.	CONTROLAR.....	60
1.	Tablas o Gráficos de Control	60
2.	Poka – Yoke o Protección contra Fallas	63
VII.	CASO DE ESTUDIO: IMPLEMENTACION DE LEAN SIX SIGMA EN EMPRESA DE SERVICIOS DE INFORMACION FINANCIERA.....	67
A.	DEFINIR.....	67
1.	Carta del Proyecto (Project Charter).....	68
2.	Voz del Cliente (VOC)	69
B.	MEDIR.....	70
1.	Mapeo del Proceso Actual (SIPOC y VSM)	70
2.	Gráficos de Control	74
C.	ANALIZAR	75
1.	Diagrama de Ishikawa (Causa y Efecto)	76
2.	Análisis de Pareto.....	77
D.	MEJORAR.....	79
1.	Kaizen	79
2.	Heijunka	81
E.	CONTROLAR	83
1.	Gráficos de Control Actualizados	84
2.	Poka-Yoke.....	85
3.	Estandarización y Seguimiento Continuo	86
4.	Nuevo VSM después de todas las implementaciones	86
VIII.	CONCLUSION	88
IX.	APORTES DEL AUTOR	89
X.	ANEXO I	91
XI.	ANEXO II	92
XII.	BIBLIOGRAFIA.....	99

II. CALIDAD

Para abordar un desarrollo efectivo en Lean y Six Sigma, es fundamental comprender los principios en los que se sustentan, cuyo pilar principal es la calidad. Por lo tanto, comencemos por definir: ¿qué entendemos por calidad?

La ASQ (American Society of Quality) define calidad como un término subjetivo que para el cual cada persona o sector tiene su propia definición. En el uso técnico puede tener dos significados 1) las características de un producto o servicio que influyen en su capacidad para satisfacer necesidades declaradas implícitas; 2) un producto o servicio libre de deficiencias. Según Joseph Juran, calidad significa "aptitud para el uso"; Según Philip Crosby, significa "conformidad con los requerimientos".

Según CQI (Continuous Quality Improvement) e IRCA (International Register of Certificated Auditors), la gestión de la calidad se trata de hacer que las organizaciones funcionen para sus partes interesadas, desde la mejora de productos, servicios, sistemas y procesos, hasta asegurarse de que toda la organización esté en forma y sea eficaz.

Lo que califica como un nivel aceptable de calidad para una organización es, en última instancia, una pregunta para sus partes interesadas. Y por partes interesadas, nos referimos a cualquier persona que esté interesada en el éxito de lo que hace su organización.

Los clientes serán el grupo de partes interesadas más importante para la mayoría de las empresas, pero los inversores, empleados, proveedores y miembros de nuestra sociedad en general también son partes interesadas. Ofrecer un nivel aceptable de calidad en una organización significa saber quiénes son sus partes interesadas, comprender cuáles son sus necesidades y satisfacer esas necesidades (o mejor aún, superar las expectativas), tanto ahora como en el futuro.

El CQI cree que esto se reduce a tres cosas: una gobernanza sólida para definir los objetivos de la organización y traducirlos en acciones, sistemas sólidos de garantía para asegurarse de que las cosas sigan el rumbo y una cultura de mejora para seguir mejorando.

Gestionar la calidad es entonces buscar constantemente la excelencia operacional: asegurarse de que lo que hace la organización se ajuste a su propósito y no solo se mantenga así, sino que siga mejorando.

III. EXCELENCIA OPERACIONAL

Para llevar a cabo este trabajo y entender la necesidad de técnicas que faciliten las mejoras de procesos es importante hablar sobre la causa última que genera dicha necesidad y es la Excelencia Operacional. Sin este concepto claro, no se entendería el porqué es menester la implementación de sistemas de mejoras y sus implicancias.

Para Richard Chua – Profesor y Entrenador de Lean Six Sigma Black Belt- para lograr la excelencia operacional las organizaciones necesitan tener procesos que sean efectivos y eficientes para entregar valor al cliente. Los procesos deben ser bien diseñados, con capacidad y consistencia. Donde la gente que realiza el trabajo se encuentra capacitada y entiende que es lo importante, que es lo que tiene que hacer, cuando deben tomar una acción concreta y que tipo de acción tomar. De suma importancia es que la gente tenga la autoridad necesaria sobre el proceso, ser responsables y poder rendir cuentas de lo que les fuera encomendado. Las organizaciones también deben contar con las herramientas y técnicas para diseñar, mejorar y controlar cualquier proceso, producto o servicio.

Por ejemplo, para diseño: Diseño para Six Sigma (Design for Six Sigma); para mejora: Six Sigma y Lean (más usado DMAIC con herramientas Lean); y para control: Gestión de Procesos y Mapeo de Flujo de Procesos (Value Stream Mapping –VSM- and Process Management).

En simples palabras: el producto, proceso o servicio debe ser mejor, más rápido y a un costo más bajo.

- **Mejor:** Mejor calidad de los productos ofrecidos, mejores procesos, mejor experiencia desde el lado del cliente y mayor valor. Mejor, en lo que se considere relevante e importante. Si, por ejemplo, seguridad y confiabilidad son importantes, entonces serán mejor seguridad y confiabilidad del producto o servicio. Mejor significa, mejoras en las métricas de desempeño en la dimensión de calidad. Calidad en el sentido más amplio de la palabra.
- **Más rápido:** Servicios, en tiempo de respuesta, en tiempo de procesamiento, y entrega a tiempo o más rápido si el cliente así lo prefiere. Más rápido significa, mejoras en las métricas de desempeño en el tiempo o dimensional de tiempo.
- **Menor costo (más barato):** de operación, de procesamiento y para los clientes. Menor costo significa ser más eficientes en el uso de los recursos y una mejora en las métricas de desempeño en la dimensión de costos.

Además, excelencia operacional significa tener una mentalidad y comportamientos en los que todos quieren y puede ser operacionalmente excelentes. Se adopta la mentalidad correcta y el liderazgo fomenta los comportamientos apropiados, visibles a través de objetivos y métricas, y alentado por metas de desempeño, recompensas y reconocimiento. Es decir, los líderes y el ambiente de trabajo son facilitadores del sistema propuesto. Se quiere llegar al punto en el que todos en la organización estén dispuestos y puedan hacerlo bien, para ser operacionalmente excelentes todos los días. Todos están comprometidos, capacitados y empoderados para lograr la excelencia operativa y los resultados deseados para lograr una ventaja competitiva.

Finalmente, una organización no puede lograr excelencia operativa sin cuatro cosas: alineación de estrategias a nivel organizacional, prioridades, políticas y decisiones.

Esto tiene que estar dado a través de los diferentes departamentos y en todos los niveles de la organización para impulsar consistentemente la conducta necesaria y resultados correctos.

Es de crítica importancia destacar que la misma no debe considerarse ni debe percibirse como una acción de una única vez, un proyecto o un evento único con una fecha de inicio y finalización. La búsqueda de la excelencia operativa no es un extra y nunca termina. La excelencia operativa no se puede asignar ni delegar. Y está basada en cómo la organización es liderada, administrada, capacitada y empoderada, para que todos ejecuten bien.

A. Roles y acciones claves para una excelencia operativa

Para empezar los roles de los Ejecutivos, Gerentes y Encargados de Procesos. Estos deben estar enfocados en ejecutar la estrategia de forma adecuada para ganar ventaja competitiva. Deben asegurar que existen métricas, objetivos, evaluaciones de desempeño, reconocimientos y premios que incentiven la adherencia al resultado que se desea lograr.

Es importante no quedarse en palabras y tomar acciones concretas de reconocimiento de aquellos empleados cuyo desempeño se encuentra por encima del esperado. Y es de misma relevancia, como se mencionó con anterioridad, que para las operaciones que se realizan normalmente día a día, el empleado se encuentre en un buen ambiente de trabajo, con las herramientas adecuadas y en perfecto funcionamiento y con la capacitación/entrenamiento necesario para el proceso que está llevando a cabo.

Nos vamos a encontrar que algunos procesos han sido mal diseñados y / o realizados de manera inconsistente. Para estos, la estrategia debe ser mejorarlos o rediseñarlos

seleccionando y lanzando proyectos adecuados. Pero no todos los proyectos deben realizarse, solo aquellos que logren metas estratégicas y anuales. Los altos Ejecutivos deberán ser selectivos a la hora de evaluar qué proyectos deberán llevarse a cabo. Sería magnifico mejorar todos los procesos, pero es la realidad de cada empresa que los recursos son limitados, entonces dicha selección debe realizarse bajo una adecuada priorización. Se deben asignar Gerentes de Proyectos que tengan el nivel y capacidad necesaria para lograr los resultados esperados en tiempo y forma. Es más, los altos Ejecutivos deberán estar presentes para revisar las actualizaciones que se realizan sobre los proyectos para evaluar el estado del proyecto, es decir, si el proyecto se encuentra bien o si es necesario asignar más recursos, etc.

B. La importancia de contar con un buen Gerente de Proyecto

Es de suma importancia contar con un buen Gerente de Proyecto, porque es la persona asignada para asegurar que el proyecto sea un éxito. Estos son los designados Campeones ("Champions" termino original proveniente del inglés). También, es la forma de dejar en claro que el proyecto es relevante y debe ser un éxito. Es el nexo coordinante que permite visibilidad y rápida comunicación de las diferentes partes interesadas.

Los problemas que surgen en un proyecto deben ser resueltos, pero el contexto debe ser considerado. Por eso se sugiere fuertemente que para estos proyectos de gran envergadura los Gerentes de Proyectos sean personas con nivel ejecutivo, que provean una visión balanceada de la situación, que tengan en claro todos los aspectos a tener en cuenta (económicos, sociales, temporales, etc.) en los que se encuentra la compañía y que este empoderado para remover estos problemas (mayormente cuellos de botella o de parada total del proyecto), con posterior revisión de la decisión tomada.

C. La importancia de invertir en capacitación y herramientas de trabajo

Para todos los empleados en general y con prioridad para aquellos asignados a los proyectos seleccionados – se los debe proveer con los recursos necesarios para desarrollar las tareas de forma efectiva y eficiente, ya sean herramientas, maquinas, ropa de trabajo y afines.

Es menester realizar inversiones en capacitación sobre herramientas o nuevas técnicas de trabajo a los empleados. ¿Por qué? Porque son los mismos empleados los que se encuentran en el día a día manipulando las herramientas o simplemente embebidos en los procesos. Son ellos los que pueden traer la innovación necesaria, los que pueden rápidamente identificar las fallas o posibilidades de mejoras en los procesos.

Otro punto para tener en cuenta, y considerando el punto mencionado anteriormente, es la escucha activa y el monitoreo de los procesos. La combinación de ambas permite identificar los problemas existentes o potenciales y cuáles podrían ser soluciones que se pueden implementar rápidamente y a bajo costo. Cuando el empleado es participado en las ideas y propuestas de mejoras y es reconocido por ellas, la motivación crece, no solo en ese empleado, pero en todos los demás empleados que ven que pueden ser escuchados y premiados por sus buenas acciones y conductas.

No menor es el mantenimiento del área de trabajo como también el de las herramientas y

equipamientos necesarios para realizar las tareas de un proceso. Los empleados ven con recelo cuando se pide alto grado de desempeño y la empresa no provee lo necesario para lograrlo. Es necesario entonces actuar en consecuencia, requerir el nivel necesario a los empleados para lograr los resultados esperados siendo consistentes proveyendo lo necesario para lograrlo.

Siendo que muchas veces el personal en actividad va a ser el que detecte las fallas o posibilidades de mejora, será el mismo empleado quien decidirá informar a tiempo sobre esto. Pero es visto que las mejoras conllevan cierta reticencia, ya que, de producirse una mejora, es posible que ciertos puestos de trabajo sean eliminados o las estaciones automatizadas y la intervención manual sea casi nula. Esto, desincentiva a los empleados a proponer ideas o soluciones, ya que hay un riesgo potencial inherente de perder el trabajo.

Entonces, entendiendo que la ganancia de una empresa no se encuentra solamente en reducir costos, sino también en incrementar las ganancias, que se puede llevar a cabo a través de hacer más con el costo operacional existente, se debería evaluar cuál es el futuro de la asignación del capital humano a otras áreas de la empresa -con el correspondiente entrenamiento que se puede llevar a cabo de forma gradual y durante la ejecución del proyecto-, o agregar nuevos productos necesarios en el mercado, a través de una buena planeación estratégica.

Es entonces que debemos considerar no sólo una estrategia en particular, sino una estrategia a largo plazo, un planeamiento estratégico integral y cuáles son las tácticas por implementar para que todas las mejoras que se lleven a cabo redunden en beneficio de todos los actores de la empresa y no solo de los clientes o los accionistas de la empresa.

Habiendo dicho esto, las empresas pueden usar los métodos y herramientas Lean y Six Sigma como parte del desarrollo profesional, de forma tal que:

- Los empleados de primera línea aprenden habilidades efectivas para la resolución de problemas
- Los gerentes pueden usar proyectos Lean y Six Sigma para ayudar a brindar a su personal oportunidades de liderazgo
- Los líderes pueden usar Lean y Six Sigma para alinear y enfocar las operaciones de la organización
- Se introduzca una cultura Lean o cultura de mejora continua (tarda de 5 a 10 años en desarrollarse)
- Los campeones Lean Y Six Sigma prediquen con el ejemplo; tomen la iniciativa para identificar y resolver problemas.
- Se entienda que, sin expectativas claras, es difícil mantener la responsabilidad.

IV. LEAN MANUFACTURING

Lean Manufacturing es un conjunto de principios y herramientas de gestión de la producción que, aplicado de forma sistemática, busca la mejora continua a través de minimizar el desperdicio, considerado este último como toda actividad que no agrega valor. La génesis de su desarrollo se puede ubicar, entonces, en el pionero y más emblemático caso de implementación que se observó en la Toyota Motor Corporation.

A. Orígenes y Antecedentes

El concepto de **Lean** como metodología de trabajo tiene su origen en la empresa automotriz Toyota, que enfrentó el desafío de reconstruir su industria tras la Segunda Guerra Mundial. Japón, sin recursos naturales, se centró en mejorar la productividad sin depender de economías de escala. Los japoneses analizaron métodos de producción estadounidenses, como los de **Ford**, y adoptaron prácticas de calidad desarrolladas por **W. Stewart, Edwards Deming, Joseph Juran y Kaoru Ishikawa**.

En 1949, tras una crisis de ventas, Toyota tuvo que despedir a gran parte de su mano de obra. Los ingenieros **Eiji Toyoda** y **Taiichi Ohno** visitaron empresas automovilísticas americanas y observaron que su modelo, basado en grandes volúmenes de producción con pocos modelos, no era viable para Japón. Ohno concluyó que era necesario eliminar desperdicios, incluyendo la sobreproducción, y aprovechar mejor las capacidades humanas. Así, desarrolló el sistema **Just in Time (JIT)** o **Toyota Production System (TPS)**, basado en el principio de "producir solo lo que se demanda y cuando el cliente lo solicita".

Este enfoque fue complementado por **Shigeo Shingo**, quien propuso la transformación de las operaciones productivas en flujos continuos, lo que condujo a la creación del sistema **SMED** (Single-Minute Exchange of Dies) para la rápida configuración de máquinas. Con el tiempo, se incorporaron otras técnicas como **Kanban** (control visual del inventario), **Jidoka** (autonomización) y **Poka-Yoke** (prevención de errores), las cuales reforzaron el sistema de producción de Toyota.

El sistema JIT/TPS ganó notoriedad durante la crisis del petróleo de 1973, cuando muchas empresas japonesas comenzaron a enfrentarse a pérdidas. Toyota, sin embargo, logró destacarse y el gobierno japonés promovió la adopción de este modelo en otras industrias del país. Este éxito le dio a Japón una ventaja competitiva sobre Occidente.

En la década de 1990, el **Lean Manufacturing** se hizo conocido globalmente gracias al libro "La máquina que cambió el mundo" de **Womack, Jones y Roos**, resultado de un estudio del MIT que comparó los sistemas de producción de Japón, Europa y Estados Unidos. Esta obra introdujo el término "Lean Manufacturing", que sintetizaba las técnicas utilizadas por Toyota, caracterizadas por la combinación de eficiencia, flexibilidad y calidad.

Según **Suzuki (2004)**, el **Lean Manufacturing** se basa en técnicas como el **JIT**, el **Jidoka**, y el sistema de organización del trabajo japonés **JWO** (Japanese Work Organization), que busca maximizar las habilidades de los trabajadores. El JWO fomenta la polivalencia, la asignación flexible de tareas, y la responsabilidad de los empleados para asegurar la calidad y realizar el mantenimiento básico. Por otro lado, el **Jidoka** permite a las máquinas detenerse automáticamente cuando se detectan errores en el proceso de producción, garantizando la calidad desde el origen.

En resumen, Lean Manufacturing es el resultado de décadas de evolución de las técnicas de producción japonesas, enfocadas en la reducción de desperdicios, la mejora continua y la utilización eficiente de los recursos humanos y tecnológicos.

B. Principios Lean para la Dirección de Proyectos

Como ya hemos definido, Lean Manufacturing es un **proceso sistemático de identificación y eliminación de actividades que no generan valor agregado** a la organización. Mediante la mejora continua y optimización del sistema de producción a través de la eliminación de desperdicios y actividades que no suman ningún tipo de valor al proceso.

Siguiendo a Womack y Jones, los principios de **Lean Project Management** son: