

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



IMPROVING CUSTOMER SERVICE IN SCHOOLS BASED ON LEAN AND SIMULATION: A CASE STUDY

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Sergio Sebastian Cabrera Paredes

Código 20182357

Marjory Lucero Anabel Gonzales Cotera

Código 20180810

Asesor

Dr. Marcos Fernando Ruiz Ruiz

Lima – Perú

Julio de 2023

Propuesta Carrera Ingeniería Industrial
Título IMPROVING CUSTOMER SERVICE IN SCHOOLS BASED ON LEAN AND SIMULATION: A CASE STUDY
Autor(es) 20182357@aloe.ulima.edu.pe 20180810@aloe.ulima.edu.pe Universidad de Lima
<p>Resumen: El objetivo de esta investigación es proponer y evaluar alternativas de mejora para la disminución de la duración de los procesos y la reducción de los tiempos de espera en los módulos de atención al cliente de una institución educativa. Para ello, se propone el uso de la metodología Lean Manufacturing siguiendo el marco de trabajo formulado por la secuencia DMAIC propuesta por Lean Six Sigma que consta de cinco etapas consecutivas: definir, medir, analizar, mejorar y controlar; en cada una de ellas, se presenta la descripción, técnicas, instrumentos y validación. A través de entrevistas no estructuradas con el personal de alta dirección y personal administrativo se recopiló información para construir un modelo de simulación de la situación inicial en el software Arena. A partir de ello, se diseñaron tres alternativas de mejora cuyos resultados se compararon con el escenario original, y se concluyó que la estandarización de subprocesos y la contratación de personal adicional mejoraron significativamente los indicadores propuestos. Asimismo, este estudio propone a la comunidad dedicada a la gestión educativa un marco de trabajo para evaluar y mejorar integralmente el servicio de atención al cliente junto a cinco criterios para poder valorarlo en este tipo de instituciones. No obstante, se puede replicar en otras organizaciones donde sea relevante la atención al cliente. Por último, si bien el impacto de las propuestas se midió meticulosamente a través del programa Output Analyzer, sería aún más preciso analizar las consecuencias de las mejoras si se implementan en la vida real.</p> <p>Palabras Clave: Simulación- atención al cliente - lean manufacturing - institución educativa- DMAIC</p> <p>Abstract: The purpose of this research is to reduce the duration of processes and waiting times in the customer service modules of an educational institution. For this purpose, the use of the Lean Manufacturing methodology is proposed, following the framework formulated by the DMAIC sequence proposed by Lean Six Sigma, which consists of five consecutive stages: define, measure, analyze, improve and control; In each of them, the description, techniques, instruments, and validation are presented. Through an unstructured interview with customer service personnel and administrative staff, information was gathered to build a simulation model of the initial situation in the Arena 15.1 software. Then, three improvement alternatives were designed, and their results were compared with the original scenario, and it was concluded that the standardization of subprocesses and the hiring of additional personnel significantly improved the indicators. Furthermore, this study proposes to the educational management community a framework for evaluating and comprehensively improving customer service, along with five criteria for assessing customer service in this type of institution. However, it can be replicated in other organizations where customer service is relevant. Finally, although the impact of the proposals was meticulously measured through the Output Analyzer software, it would be even more accurate to analyze the consequences of the improvements if they were implemented in real life.</p> <p>Keywords: Simulation- customer service - lean manufacturing - schools - DMAIC</p>
Línea de investigación IDIC – ULIMA
<p>Área y Sub-áreas de Investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Work Design & Measurement <ul style="list-style-type: none"> ○ Recording and Analysis Tools • Operations Research Analysis <ul style="list-style-type: none"> ○ Simulation

Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionado (s) al tema de investigación.

- Educación de calidad
- Industria, Innovación e Infraestructura



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el marco de apertura e internacionalización de la economía, las organizaciones en Latinoamérica empiezan a considerar la calidad total como una estrategia gerencial; esto surge debido al nuevo entorno de competitividad. Las instituciones educativas no son ajenas a esta tendencia, y para cumplir con los objetivos de calidad deben optar por una estrategia eficiente y efectiva (Vergel-Ortega, 2015). Por lo que, es crucial el uso de técnicas y herramientas que midan la calidad de manera cuantitativa y cualitativa, ya que actualmente los clientes son más exigentes debido a las condiciones de la globalización (Fontalvo et al., 2020) y, en consecuencia, hacen que este sector sea identificado como una industria de servicios, donde es relevante la satisfacción de las expectativas y requerimientos de los clientes (Boon, 2016).

OBJETIVOS

El objetivo general de esta investigación es proponer y evaluar alternativas de mejora para la disminución de la duración de los procesos y la reducción de los tiempos de espera en los módulos de atención al cliente de una institución educativa.

Los objetivos específicos son:

- Aumentar la eficiencia y efectividad de los procesos de atención al cliente.
- Aumentar la satisfacción del cliente.
- Reducción de los reprocesos en los procesos de atención al cliente.

JUSTIFICACIÓN

- Teórico: si bien existen investigaciones y/o artículos relacionados a la implementación de la metodología lean manufacturing en escuelas educativas, estos no se enfocan en los procesos de atención al cliente tomando en cuenta como clientes a padres de familia y apoderados, sino a los estudiantes enfocándose en el servicio de aprendizaje (malla curricular).
- Económico: al tratarse de un estudio donde se simulará mediante un software y no en la vida real, este llega a ser beneficioso al mostrar sus resultados de implementar las posibles alternativas sin un costo/gasto.
- Social: incentiva a los estudiantes/profesionales en realizar investigaciones en el área educativa con herramientas/metodologías de ingeniería.

HIPÓTESIS

No aplica

DISEÑO METODOLÓGICO

Esta investigación propone el uso de la metodología *Lean Manufacturing* siguiendo el marco de trabajo formulado por la secuencia DMAIC propuesta por *Lean Six Sigma* que consta de cinco fases consecutivas. (Pimentel, 2013). Este ordenamiento permite el diseño y mejora de procesos educativos y organizacionales en pequeñas y medianas empresas (Felizzola & Luna, 2014).

Tabla 1. Alcances y técnicas en la metodología DMAIC

Etapa	Descripción	Técnica	Instrumento	Validación
Definir	Se realiza el diagnóstico inicial de la institución educativa. Luego, se identifican los CTQs del proceso de atención al cliente.	Análisis de problemas	Diagrama de Ishikawa	Retroalimentación directa de la alta dirección
		Entrevista	Flujograma del proceso Guía de Entrevista	
Medir	Se definen los indicadores a tomar en cuenta para determinar el nivel de atención al cliente. Asimismo, se realiza el estudio de campo para recopilar información sobre los tiempos de atención.	Observación	Bitácora	Juicio crítico del personal administrativo
			Tabla de registro de tiempos	Uso de material de adecuación referencial para confirmación
Analizar	Se ingresan los datos obtenidos al modelo de simulación para obtener un reporte con decisores. Luego, se validan los resultados y se identifican las causas raíz.	Identificación de causas raíz	Diagrama de árbol de problemas	Prueba de Turing
		Simulación de procesos	Software Arena	Juicio crítico de personal de la alta dirección
Mejorar	Se proponen posibles proyectos de mejora. Luego, estas se clasifican y se determinan las de mayor impacto y menor esfuerzo. Finalmente, se comparan sus resultados.	Aplicación de herramientas Lean	Matriz Esfuerzo-Impacto	Juicio crítico de personal de la alta dirección
		Priorización de factores	Software Output Analyzer	Pruebas de confianza
Controlar	Se elabora un plan de control para los proyectos de mejora simulados a través del modelo.	Control de procesos	Plan de control	Juicio crítico de personal de la alta dirección

Si bien el impacto de las propuestas se midió meticulosamente a través del software *Output Analyzer*, sería aún más preciso analizar las consecuencias de las mejoras si se implementan en la vida real. Aun cuando el modelo de simulación cuenta con valores precisos, no se toma en cuenta el factor humano que puede generar variaciones en el proceso de atención debido a condiciones propias de la persona como cansancio, estado de ánimo, motivación, etc.

Aun cuando el enfoque de la investigación es proponer mejoras a través del uso de la metodología *Lean* en los procesos administrativos de la atención a los padres de familia es pertinente ampliar la dirección a la mejora de los procesos educativos, ya que los alumnos, también son clientes y sería óptimo mejorar la calidad de servicio que se les brinda.

NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

A nuestros padres, por el apoyo brindado durante estos años de universidad.

A nuestro profesor Marcos, por depositar su confianza en nosotros desde el inicio.

A nuestra casa de estudios, por brindarnos las herramientas y recursos para poder realizar esta investigación

REFERENCIAS

Antony, J., Krishan, N., Cullen, D. & Kumar, M. (2012). Lean Six Sigma for higher education institutions (HEIs): Challenges, barriers, success factors, tools/techniques. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 61(2). 940-948.

Arango, D. & Ángel B. (2012). Plan de implementación de Six Sigma en el proceso de admisiones de una institución de educación superior. Prospectiva. Una visión para la Ingeniería. <https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250734002.pdf>

Boon, T., Shukur, M., Ahmad, F. & Ahmad, N. (2016). Evaluation of Service Quality of Private Higher Education Using Service Improvement Matrix. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.417>

Comm, C.L. and Mathaisel, D.F.X. (2005), "An exploratory study of best lean sustainability practices in higher education", *Quality Assurance in Education*, Vol. 13 No. 3, pp. 227-240. <https://doi.org/10.1108/0968488051060796>

Cooper, J. (2009). The Integration of a Lean Manufacturing Competency-based Training Course into University Curriculum. *Online Journal for Workforce Education and Development*. <https://opensiuc.lib.siu.edu/ojwed/vol4/iss1/1/>

Didham, R. & Ofei-Manu, P. (2018). Identifying the factors for sustainability learning performance. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.06.126>.

Durga, P. & Kambagowni, V. & Padmavathi, G. (2012). Application of Six Sigma Methodology in an Engineering Educational Institution. *International Journal of Emerging Sciences*. 2(2). 222-237.

Duro Novoa, Viviana, & Gilart Iglesias, Virgilio. (2016). La competitividad en las instituciones de educación superior. Aplicación de filosofías de gestión empresarial: Lean, Six Sigma y Business Process Management (BPM). *Economía y Desarrollo*, 157(2), 166-181.

Felizzola, H. & Luna, C. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico. *Ingeniare.Revista chilena de ingeniería*. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052014000200012

Fontalvo, T., De la Hoz, E., & Marrugo, N. (2020). Evaluación del desempeño y análisis de eficiencia del nivel sigma en la evaluación de la calidad del servicio en una institución de educación superior. *Formación universitaria*, 13(6), 247-254.

Furterer, S., Trappe, E. & Alshaikh, S. (2019). Improving School Lunchroom Flow with Lean Six Sigma and Simulation. *Proceedings of the 2019 IISE Annual Conference*. <https://www.proquest.com/openview/896cdc1bae9c9f63a17c68bef3e8183d/1?pq-origsite=gscholar&cbl=51908>

Guerrero, D., Silva, J. & Bocanegra C. (2019). Implementation of Lean Six Sigma in Higher Education Institutions: A comprehensive review. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-33052019000400652&script=sci_arttext#B11

Machline, C. & Mindlin, F. (2014). A study of queues and customer service in retail bank agencies. *Production and Operations Management Society*. <https://www.pomsmeetings.org/confpapers/051/051-1233.pdf>

Mazumder, Q.H. (2014). Applying six sigma in higher education quality improvement. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.

Ortega, M. & Martínez, J. (2015). Filosofía gerencial seis sigma en la gestión universitaria. *FACE. Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*. https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/FACE/article/view/1619/937

Pimentel, W. (2013). Manual Intervención País. Lean Six Sigma: Fase IV Mejorar. Sociedad Nacional de Industrias. <https://fdocuments.ec/document/4-guia-imp-lss-iv-mejorar-weps-02-ago-13.html?page=1>

Ramasubramanian, P. (2012). "Six Sigma in Educational Institutions". *International Journal of Engineering Practical Research*, 1(1), 1-5

Salah, Souraj & Rahim, Abdur & Carretero, Juan. (2010). The integration of Six Sigma and lean management. *International Journal of Lean Six Sigma*. 1. 249-274.

Snee, R (2010). Lean Six Sigma – getting better all the time. *International Journal of Lean Six Sigma*, 1(1), 9–29. doi:10.1108/20401461011033130

Sunder M, Vijaya. (2016). Lean Six Sigma in Higher Education Institutions. *International Journal of Quality and Service Sciences*. https://www.researchgate.net/publication/303565582_Lean_Six_Sigma_in_Higher_Education_Institutions

Waterbury, Theresa. (2015). Learning from the pioneers. *International Journal of Quality & Reliability Management*. 32. 934-950. 10.1108/IJQRM-08-2014-0125.

ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** IMPROVING CUSTOMER SERVICE IN SCHOOLS BASED ON LEAN AND SIMULATION: A CASE STUDY
- **Autores:** Sergio Sebastián Cabrera Paredes y Marjory Lucero Anabel Gonzales Cotera
- **Co autor(es):** Marcos Fernando Ruiz Ruiz y Wilfredo Yushimito

Publicación en revista:

- **Nombre de la revista:**
- **Volumen:**

- **Número:**
- **Año:**
- **Pp:**
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):**

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** International Technology, Education and Development Conference
- **Organizador:** INTED2023 Organising Committee
- **Sede:** Valencia, España
- **Año:** 2023
- **Pp:** 8122-8130
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** 10.21125/inted.2023.2203

Cabrera et al

INFORME DE ORIGINALIDAD

1 %

INDICE DE SIMILITUD

1 %

FUENTES DE INTERNET

0 %

PUBLICACIONES

0 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

e-biblio.univ-mosta.dz

Fuente de Internet

1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo