

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN A CANNED FISH PRODUCTION COMPANY APPLYING 5S, TQM, AND THREE PILLARS OF TPM TOOLS

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Artículo Científico

Maria del Pilar Escobal Cordova

Código 20183864

Anapaula Gonzales AguilarCódigo

20183966

Asesor

Rafael Chávez Ugaz

Lima – Perú
Junio de 2025

Título

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN A CANNED FISH PRODUCTION COMPANY APPLYING 5S, TQM, AND THREE PILLARS OF TPM TOOLS

Autor(es)

María del Pilar Escobal Córdova

20183864@aloe.ulima.edu.pe

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

Anapaula Gonzales Aguilar

20183966@aloe.ulima.edu.pe

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

Rafael Chávez Ugaz

Rchavez@ulima.edu.pe

Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Lima, Perú

Resumen: Los conceptos de Lean Manufacturing han sido aplicados en empresas manufactureras con bastante frecuencia. Sin embargo, se tiene pocos registros de su implementación en empresas del sector alimentario. Por lo tanto, se requiere de técnicas que mantengan su eficiencia y productividad a lo largo del tiempo. En el presente proyecto de investigación, se tiene como objetivo mejorar la productividad de una pyme productora de conservas de pescado aplicando herramientas 5S, TQM y tres pilares del TPM. A través del proceso metodológico DMAIC, se realizó un diagnóstico de la empresa encontrando las causas raíces de sus principales problemas; así como también, se aplicaron herramientas Lean en una prueba piloto en la organización. Luego de la implementación, se obtuvo mejoras en los indicadores clave de la empresa; por lo cual, se demuestra la efectividad del modelo de gestión aplicando estas herramientas en una empresa de alimentos, aportando al conocimiento actual que se tiene sobre el tema.

Palabras Clave: Lean, 5S, TQM, TPM, productividad, calidad, inocuidad alimentaria.

Abstract: Lean Manufacturing concepts have been widely applied in manufacturing companies; however, there are limited instances of their use in the canned food sector. Consequently, there is a need for techniques that can sustain efficiency and productivity over time. This research aims to enhance the productivity of an SME that produces canned fish by implementing 5S, TQM, and the three pillars of TPM. Using the DMAIC methodology, a thorough diagnosis of the company was conducted to identify the root causes of its main issues. Lean tools were then tested in a pilot program within the organization. Following the implementation, improvements were observed in the company's key performance indicators. This demonstrates the effectiveness of the management model, showcasing the positive impact of these tools when applied in a food industry context, and contributing to the existing body of knowledge on the subject.

Keywords: Lean, 5S, TQM, TPM, productivity, quality, food safety.

Línea de investigación IDIC – ULIMA: (5) - Productividad y Empleo

Área y Sub-áreas de Investigación: Diseño de sistemas de trabajo

Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS): (8) – Trabajo decente y crecimiento

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria de conservas de pescado enfrenta desafíos significativos en términos de calidad, eficiencia y competitividad en un mercado global en crecimiento. Según el informe de Grand View Research (2021), se espera un crecimiento constante del mercado de pescados y mariscos enlatados debido al aumento de la conciencia sobre los beneficios para la salud de estos productos. Sin embargo, la calidad de las conservas de pescado sigue siendo una preocupación central, especialmente en relación con la presencia de contaminantes biológicos como bacterias, virus o parásitos, que pueden afectar la inocuidad del producto (Lyashchuk, 2021). La implementación de sistemas de gestión de calidad e inocuidad alimentaria, como ISO 22000, se ha demostrado crucial para asegurar la calidad y seguridad de los alimentos, minimizando los riesgos biológicos y aumentando la confianza del consumidor (Paz et al., 2007). Además, en un entorno económico competitivo, las empresas del sector deben adaptarse a la evolución de la demanda mediante el uso de herramientas de mejora continua como Lean Manufacturing, que busca optimizar procesos y reducir costos (Costa et al., 2018). Estos problemas afectan directamente el rendimiento global de las empresas, lo que resalta la necesidad urgente de adoptar estrategias de mejora para reducir defectos, aumentar la disponibilidad y optimizar el uso de los recursos para garantizar la competitividad y sostenibilidad del sector.

OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es crear una estrategia de optimización para la producción de conservas de pescado en una pyme de la industria alimentaria, utilizando las herramientas 5S, TPM y TQM para abordar los principales problemas y necesidades identificados. Para ello, se llevará a cabo un análisis y diagnóstico del problema mediante herramientas de ingeniería industrial, con el fin de entender las causas subyacentes de la baja eficiencia y calidad. Posteriormente, se diseñará un modelo de mejora que integre las mencionadas herramientas, adaptado a las características específicas de la empresa. Además, se identificarán indicadores clave de desempeño (KPI's) que permitirán medir y evaluar el impacto de las mejoras implementadas. Tras la implementación, se evaluarán los resultados de los indicadores para identificar posibles ajustes y optimizar el modelo. Finalmente, se validará la efectividad de la solución a través de una simulación, evaluando su viabilidad económica y su impacto en los stakeholders relevantes, con el objetivo de garantizar su sostenibilidad y éxito a largo plazo.

JUSTIFICACIÓN

La necesidad de abordar los desafíos que enfrentan las empresas al implementar metodologías de mejora continua en sus procesos operativos, calidad y seguridad. Aunque estudios anteriores utilizaron herramientas tradicionales como el diagrama de Pareto, el diagrama de Ishikawa y el análisis VSM para abordar problemas específicos en la producción y la calidad, este estudio introduce una novedad al integrar y aplicar las metodologías 5S, TQM y TPM, complementadas con simulaciones prácticas mediante software especializado, con el fin de evaluar y optimizar el rendimiento de los procesos. Esta combinación de herramientas permitió una comprensión más profunda de los problemas operativos y proporcionó soluciones más efectivas en términos de reducción de desperdicios, aumento de la productividad y mejora en la calidad del producto. Los resultados obtenidos en este estudio muestran mejoras significativas en los tiempos de producción, la productividad y la calidad. De esta manera, este trabajo ofrece un enfoque completo y adaptable a las necesidades específicas de la industria, proporcionando un modelo práctico que puede ser utilizado por empresas para optimizar sus procesos y mejorar su competitividad en el mercado.

HIPÓTESIS (Si aplica)

La aplicación de un Modelo basado en la metodología 5S, TQM y 3 pilares del TPM, incrementará la productividad del proceso productivo de conservas de pescado.

DISEÑO METODOLÓGICO

Tipo: Aplicada

La presente investigación fue de tipo aplicada, debido a que se implementaron herramientas Lean para mejorar la productividad en la producción de conservas de pescado.

Enfoque: Mixto

Para tener un panorama más amplio del proyecto se tuvo un enfoque mixto. En primer lugar, cualitativo ya que se realizó la revisión sistemática de bibliografía con la finalidad de averiguar sobre mejora en la producción de conservas de pescado lo cual se relaciona directamente con la gestión de la calidad, además aplicando herramientas como 5S, TPM y TQM, como bases para aumentar la productividad. Por otro lado, se adoptó un enfoque cuantitativo, ya que se examinaron los datos recolectados tanto en la etapa inicial de diagnóstico como después de la implementación, con el propósito de validar los resultados.

Alcance: Explicativo

El alcance del estudio es de tipo explicativo, ya que se busca analizar cómo influye la aplicación de las herramientas 5S, TQM y TPM en el indicador global de productividad.

Técnicas e instrumentos:

- Metodología 5S
- Estudio de tiempos
- Gestión Visual
- Trabajo estandarizado
- Diagrama de flujos
- Tarjeta roja
- Etiquetas y manuales
- Dashboards
- Toolbox (Reuniones breves / charlas de 5 min)
- Checklists
- Metodología TQM

Etapas del desarrollo de la investigación:

En la figura 1.1, se muestra el diseño general de la propuesta de solución consta de tres componentes, recolección de datos y análisis de información, simulación de la propuesta y validación de la propuesta. A partir de la información obtenida y la visita a las instalaciones, se llevó a cabo un diagnóstico utilizando herramientas como el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto. Posteriormente, se construyó el árbol de problemas con el fin de identificar las herramientas Lean más adecuadas para alcanzar los objetivos propuestos y abordar la problemática detectada en la empresa. El desarrollo de la investigación aplicada en la empresa se llevó a cabo mediante una serie de etapas bien definidas, cada una de las cuales facilitó ejecución exitosa de las metodologías 5S, TQM y TPM.

En la **Etapa 01**, se comenzó con el compromiso de apoyo de la gerencia, lo cual fue esencial para asegurar que la información y recursos necesarios fueran asignados correctamente, se eliminaran las barreras existentes y se creara una visión compartida en toda la estructura organizacional de lo significativo que es la mejora continua. Este compromiso también permitió que la dirección comunicara de manera efectiva los objetivos del proyecto y su alineación con las metas estratégicas de la empresa, lo que facilitó la aceptación y el apoyo de todas las áreas involucradas.

En la **Etapa 02**, se dio paso al entrenamiento de los colaboradores. Este fue un proceso clave, ya que consistió en una formación intensiva en metodologías como Lean Manufacturing, 5S, TQM y TPM, la cual fue obligatoria para todos los empleados. El objetivo fue desarrollar una cultura organizacional de mejora continua en la que cada miembro del equipo adquiriera las herramientas y conocimientos necesarios para contribuir al éxito del proyecto. Esto permitió incentivar la implicación activa del personal y su colaboración a lo largo de todo el proceso de implementación.

La **Etapa 03** consistió en la estructuración del Comité de Mejora Continua, un grupo de trabajo multidisciplinario encargado de supervisar y coordinar la implementación de las metodologías. Este comité estuvo compuesto por miembros clave de la organización, como el Gerente General, el Jefe de Producción y el Jefe de Calidad, así como operarios comprometidos de las áreas específicas. Este equipo se encargó de tomar decisiones estratégicas y de garantizar que las acciones se ejecutaran de acuerdo con los objetivos establecidos.

En la **Etapa 04**, se definieron las políticas y objetivos estratégicos que guiarían la implementación de las

herramientas 5S, TQM y TPM. Se establecieron políticas claras para cada una de las metodologías y se definieron indicadores clave de rendimiento (KPIs) para monitorear el progreso del proyecto. Los objetivos principales eran optimizar los procesos, mejorar la calidad del producto, reducir los costos y fortalecer la cultura de mejora continua. De esta manera, se buscó que cada acción y esfuerzo estuviera alineado con las metas estratégicas de la empresa, garantizando un impacto positivo en la eficiencia operativa.

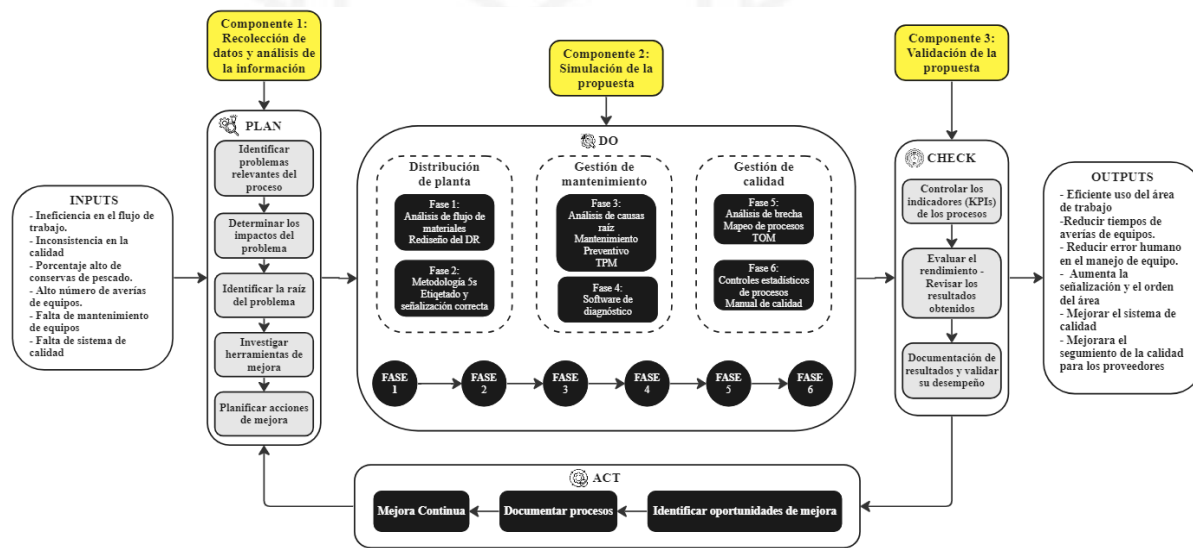
La **Etapa 05** se centró en el desarrollo detallado de las metodologías a implementar. En el caso de las 5S, se comenzó con la realización de una auditoría interna para identificar los elementos innecesarios dentro del proceso de producción, y luego se llevaron a cabo las etapas de ordenar, organizar, limpiar, establecer normas y asegurar el cumplimiento.

Los pasos fueron implementados con un enfoque detallado, asegurando que las áreas de trabajo estuvieran bien organizadas y libres de elementos que pudieran generar desorden o afectar la eficiencia de las operaciones. En cuanto a TQM, se establecieron reuniones diarias de "toolbox" para garantizar la participación activa del personal en la mejora continua, junto con la verificación de procesos a través de checklists y formación centrada en el enfoque al cliente. Finalmente, en TPM, se introdujeron listas de verificación para los equipos y se implementó un sistema de mantenimiento preventivo y correctivo, con toda la información relevante registrada en una base de datos para un seguimiento detallado del estado de los equipos.

Como resultado de la implementación de estas metodologías, se lograron mejoras significativas en los indicadores de desempeño de la empresa. La productividad aumentó un 25%, pasando de 28 cajas por tonelada a 35 cajas por tonelada. La disponibilidad de los equipos mejoró un 14.18%, alcanzando un 93.39%, y la frecuencia de fallas se redujo en un 80%, pasando de 5 fallas a solo 1. Otros indicadores como el rendimiento y la calidad también experimentaron mejoras, con un incremento en la eficiencia y mayor índice de satisfacción del cliente. En resumen, la investigación aplicada se desarrolló de manera estructurada y detallada en varias etapas, lo que facilitó la integración efectiva de las metodologías 5S, TQM y TPM, contribuyendo a la mejora continua de los procesos operativos y al cumplimiento de los objetivos estratégicos de la empresa.

Figura 1.1

Flujograma del método



AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a nuestros padres y hermanos, quienes nos brindaron la oportunidad de estudiar y siempre confiaron en nuestra capacidad para alcanzar nuestros objetivos. Agradecemos a Dios por habernos bendecido con su amor y por guiarnos en cada paso del camino. También extendemos nuestra gratitud a nuestros profesores, cuya dedicación y apoyo fueron fundamentales para alcanzar este significativo logro en nuestras vidas.

REFERENCIAS

- A. Schoknecht, T. Thaler, P. Fettke, A. Oberweis and R. Laue, "Similarity of Business Process Models-A State-of-the-Art Analysis," in *ACM Computing Surveys*, vol.50(4), 2017. <https://doi.org/10.1145/3092694>
- Arroba-Vásquez, N. A., (2022). Aplicación de la metodología 5S para la mejora de productividad en una empresa productora de papeles [Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Ingeniería Industrial, Universidad Politécnica Salesiana Sede Centenario]. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/23148>
- Camacaro-Peña, María Alejandra; Paredes-Rodríguez, Andrés Mauricio; Aulestia-Potes, Cesar Daniel; Henao Guerrero, Mario Germán. Mapa de cadena de valor como una herramienta para la mejora de los procesos de cosecha y postcosecha en una empresa productora de piña. *Entramado*, Vol. 17, no. 2, pp. 226-242, 2021. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.7636>
- El-Shenawy, E.; Baker, T.; Lemak, D.J.; (2007). "A meta-analysis of the effect of TQM on competitive advantage», *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 24 Iss: 5, pp. 442 – 471.
- Farias, A. G., Noriega Revonedo, C., & Altamirano Flores, E. Maintenance management model based on RCM and TPM to optimize times and costs within the useful life cycle of nautical assets. 20th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology, 13, 2022. https://laccei.org/LACCEI2022-BocaRaton/full_papers/FP747.pdf
- Gavriluță, A.C.; Nițu, E.L.; Gavriluță, C.A. Algorithm to Use Some Specific Lean Manufacturing Methods: Application in an Industrial Production Process. *Processes*, pp.1, 2021. <https://doi.org/10.3390/pr9040641>
- I. da Silva Torres, M. Fantinato, G. Musse Branco and J. Gordijn, "Guidelines to derive an *e3 value* business model from a BPMN process model: an experiment on real-world scenarios," in *Software and Systems Modelin*, vol. 22, pp. 599-618, 2023. <https://doi.org/10.1007/s10270-022-01074-1>
- J. Hernández-Matías, and A. Vizán-Idoipe, "Lean Manufacturing: Concepts, techniques, and implementation" *Lean Manufacturing: Conceptos, técnicas e implementación*. Madrid: Fundación EOI, 2013.
- J.M Kirisits and W. Gall, "Process-Modelling of Cross-Sector Healthcare Quality Indicators," in *Studies in Health Technology and Informatics*, vol. 301, pp. 71-76, 2023. <https://doi.org/10.3233/SHTI230015>
- Jasiulewicz-Kaczmarek, M. (2016). SWOT analysis for Planned Maintenance strategy-a case study. *IFAC-PapersOnLine*, 49(12), 674-679. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.78>
- K. M. Becerra Guevara and X. M. Carbajal Alayo (2019). Propuesta de implementación de herramientas lean: 5s y estandarización en el proceso de desarrollo de producto en pymes peruanas exportadoras del sector textil de prendas de vestir de tejido de punto de algodón [Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Ingeniería Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)]. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). 10.19083/tesis/625143

- Moreira, A., Silva, F., Correia, A., Pereira, T., Ferreira, L., y de Almeida, F. (2018). Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Procedia Manufacturing*, 17(1), 623-630. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.10.107>
- Partalidou, X., Zafeiriou, E., Giannarakis, G. and Sariannidis, N., The effect of corporate social responsibility performance on financial performance: the case of food industry, *Benchmarking: An International Journal*, Vol. 27 No. 10, pp. 2701-2720, 2020. <https://doi.org/10.1108/BIJ-11-2019-0501>
- Perez-Gonzales, T. Y., Segovia-Bardales, M. I. (2022). Implementación del Modelo 5 fuerzas de Porter para mejorar la productividad en ventas Tai Paper SAC, Cajamarca-Perú 2022 [Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Ingeniería Empresarial, Universidad Cesar Vallejo].
- Psomas, E.L. and Fotopoulos, C.V., Total quality management practices and results in food companies, *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 59 No. 7, pp. 668-687, 2010. <https://doi.org/10.1108/17410401011075657>
- R. Choudhay and N. Riaz, “A business process re-engineering approach to transform business process simulation to BPMN model,” in *Plos One*, vol.18(3), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277217>
- Seafood Health Facts. (s.f.). Seafood Nutrition Overview. <https://www.seafoodhealthfacts.org/nutrition/seafood-nutrition-overview/>

datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** Productivity Improvement in a Canned Fish Production Company Applying 5S, TQM, and Three Pillars of TPM Tools
- **Autores:** María del Pilar Escobal Córdova, Anapaula Gonzales Aguilar y Rafael Chávez-Ugaz

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** The 11th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA 2024)
- **Organizador:** ICIEA
- **Sede:** Hiroshima, Japan
- **Año:** 2024
- **Pp:** 12 hojas
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** https://doi.org/10.1007/978-981-97-6492-1_11

8% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.




Filtered from the Report

- Bibliography

Exclusions

- 21 Excluded Matches

Top Sources

- 8%  Internet sources
- 6%  Publications
- 5%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.