

Universidad de Lima
Facultad de Ingeniería
Carrera de Ingeniería Industrial



THE APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING FOR STANDARDIZATION OF THE CANNED CHICKEN PRODUCTION PROCESS IN PERU FOOD COMPANIES

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Alessandro Emmanuel Romani Rey

Código 20191752

Sebastian Andres Basas Requena

Código 20190226

Asesor

Richard Nicholas Meza Ortiz

Lima – Perú

Noviembre de 2024

Propuesta
Carrera Ingeniería Industrial

Título

THE APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING FOR STANDARDIZATION OF THE CANNED CHICKEN PRODUCTION PROCESS IN PERU FOOD COMPANIES

Autor(es)

20190226@aloe.ulima.edu.pe
20191752@aloe.ulima.edu.pe
Universidad de Lima

Resumen: En el Perú, el pollo es uno de los alimentos más consumidos en todas las regiones. Debido al incremento constante de la población, la producción de pollo aumenta en el país. Por este motivo, una empresa de alimentos debe mejorar su eficiencia para satisfacer a más clientes y reducir sus costos por unidad productiva sin disminuir su calidad. La investigación puede servir a empresas de enlatados como a empresas donde sus máquinas sufran de muchas fallas dentro de la producción por falta de planificación de mantenimientos e instrucción de los trabajadores. El modelo utilizado se basa en dos metodologías: 5S y TPM. Estas metodologías redujeron el tiempo total de producción por lote en 8% y mejoraron el porcentaje de utilización de 7 puntos porcentuales. El uso de estas herramientas ayudó a reducir el tiempo de mantenimiento correctivo y a estandarizar procesos para evitar fallas recurrentes en los equipos.

Palabras Clave: Lean Manufacturing, industria alimentaria, rendimiento de maquinaria, TPM, 5S.

Abstract: In Peru, chicken is one of the most consumed foods in all regions. Due to the constant increase in population, chicken production is increasing in the country. For this reason, a food company must improve its efficiency to satisfy more customers and reduce its costs per productive unit without reducing its quality. The research can be useful to canning companies as well as companies where their machines suffer from many failures within production due to a lack of maintenance planning and worker training. The model used is based on two methodologies: 5S and TPM. These methodologies reduced the total production time per batch by 8% and improved the utilization rate by 7 percentage points. The use of these tools helped reduce corrective maintenance time and standardize processes to avoid recurring equipment failures.

Keywords: Lean manufacturing, food industry, machine performance, TPM, 5S.

Línea de investigación IDIC – ULIMA

Área y Sub-áreas de Investigación:

Quality and Reliability Engineering: Reliability Engineering

Objetivo (s) de Desarrollo Sostenible (ODS) Industria, innovación e infraestructura.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa estudiada se dedica a la producción de enlatados de comidas y frutas. Estos enlatados son libres de conservantes gracias a un proceso de esterilización. Algunos de los productos que producen son garbanzo con tocino, estofado de carne, mango en tajadas, piña en trozos, etc. El principal problema que tiene la planta de enlatados es el desconocimiento de los tiempos de producción. Esto se debe a que no existe un procedimiento de recopilación de los datos de producción. Debido a esto, no se pueden calcular la eficiencia ni las H-H requeridas de cada trabajador y más indicadores para un correcto monitoreo. Principalmente, sus cálculos se basan en estimaciones. Los registros de los cuales se lleva un histórico son los ingresos y los costos de horas extra. El tiempo de elaboración de pollo enlatado es muy largo y no se encuentra estandarizado. Esto trae un gran problema en sobre costo operativo: En el 2022 la empresa estudiada tuvo que pagar 153 mil soles en horas extras, debido a que no se tienen calculados los tiempos de producción y resultan muy largos el tiempo de los procesos.

OBJETIVOS

Objetivo general: Aumentar el rendimiento de las maquinas dentro del proceso de elaboración de pollo enlatado en la fábrica mediante una herramienta de lean manufacturing.

Objetivos específicos:

- Elaborar el diagnóstico del proceso e identificar las oportunidades de mejora en el proceso de elaboración de pollo enlatado.
- Crear propuestas de mejora teniendo en cuenta las herramientas de la filosofía lean manufacturing.
- Crear una simulación de la propuesta calculando el efecto que la herramienta tendría en el proceso y la mejora significativa que esta genera.
- Realizar una comparación de los tiempos reales del proceso con los resultados de la simulación y cuantificar la mejora.

JUSTIFICACIÓN

El Perú es un país en constante crecimiento poblacional se estima que la población peruana alcance los 35 792 079 de habitantes para el año 2030 (INEI ,2019). Esto significa que la demanda de alimentos cada vez va a ser mayor localmente. La industria de alimentos creció un 1% del año 2019 al año (SNI,2022).

Para esta investigación nos centraremos en una empresa envasadora dedicada a la producción de enlatados de comidas y frutas que cuenta con más de 70 años de vigencia en el mercado peruano. Algunos de los productos que producen son garbanzo con tocino, estofado de carne, mango en tajadas, piña en trozos, etc. El producto de la futura investigación es la conserva de pollo. El pollo es un alimento muy consumido dentro y fuera del Perú, según el Boletín sobre producción y comercialización avícola, el consumo de pollo anual en el Perú asciende a 48 kg per cápita (SIEA, 2022).

Lean manufacturing es una metodología que tiene como objetivo mejorar el rendimiento, utilizar menos recursos (Alefari & Salonitis, 2020) y eliminar ineficiencias (Vieira & Lopes, 2019). La implementación de Lean manufacturing se hizo conocida gracias a la compañía japonesa TOYOTA, que tenía como objetivo operaciones con costo reducido y cero desperdicios (Ospina, 2021). Las herramientas Lean han generado una ola de productividad, aumentando el rendimiento del sistema de producción (Banga et al., 2020) y disminuyendo los desperdicios (Suhardi et al., 2019).

El objetivo de desarrollo sostenible en el que nos centramos fue industria, innovación e infraestructura. Al implementar las mejoras dentro del proceso ayuda a reducir los desperdicios y aumentar el rendimiento de las maquinas lo que genera un menor consumo de recursos para la elaboración del producto. De esta manera se innova en el proceso haciéndolo más eficiente y sostenible.

DISEÑO METODOLÓGICO

En la investigación se estudió una MYPE peruana productora de enlatados durante el año 2023. La información obtenida solo es del año 2023, debido a que la empresa no tenía información certera acerca de su producción en los años anteriores. La investigación se trató principalmente de una simulación para predecir los resultados de implementar las metodologías de Lean Manufacturing, por lo que no se tuvo una inversión en dinero.

Los objetivos que se plantearon en la investigación fueron los siguientes:

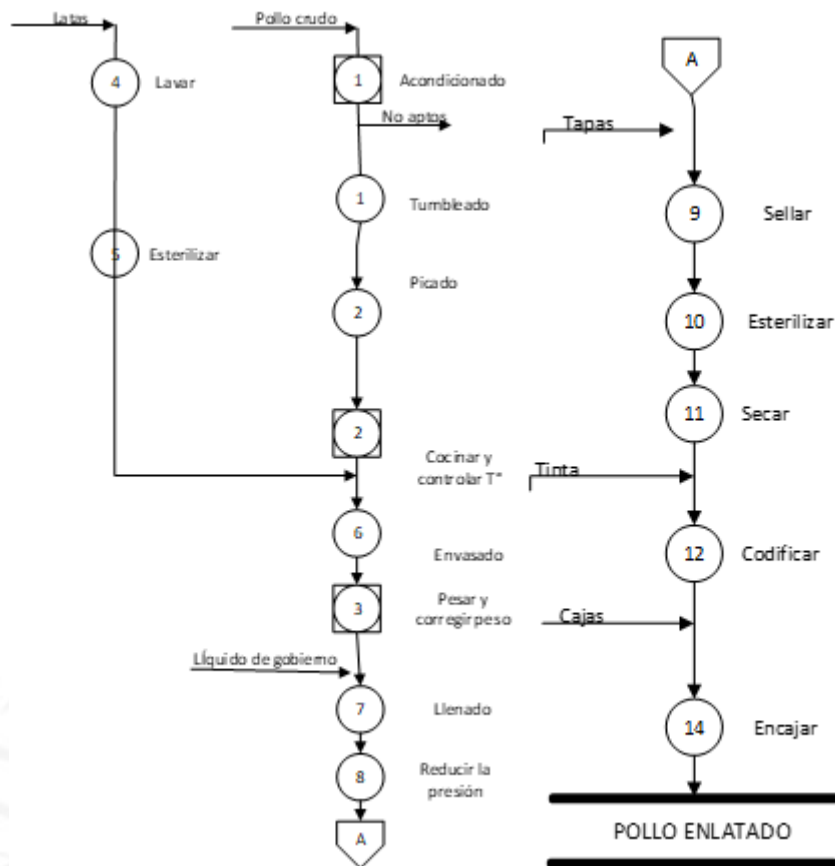
1. Elaborar el diagnóstico del proceso e identificar las oportunidades de mejora.
2. Crear propuestas de mejora teniendo en cuenta las herramientas de la filosofía lean manufacturing.
3. Crear una simulación de la propuesta calculando el efecto que la herramienta y la mejora significativa que esta genera.
4. Realizar una comparación de tiempos del proceso con los resultados de la simulación y cuantificar la mejora.

La investigación es explicativa, debido a que se identificaron relaciones de causa efecto relacionadas a la productividad. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo porque se hizo un análisis estadístico con una muestra de la producción y una simulación con base en esos datos para conocer los posibles resultados.

Los pasos principales fueron los siguientes:

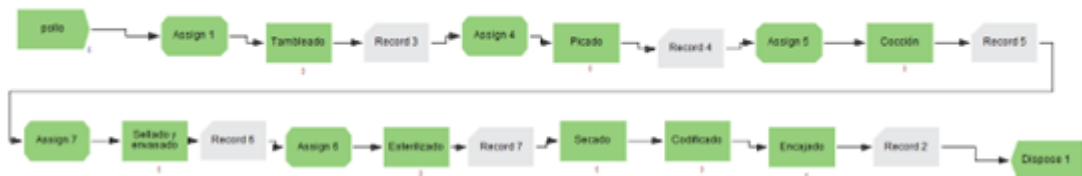
En primer lugar, se hizo el relevamiento de información para recopilar información del proceso y los puntos del dolor. El jefe de planta nos dio el detalle de las máquinas y los procesos que generaban mayores problemas por falta de mantenimiento o capacitación. Los principales problemas se encontraron en la envasadora, debido al descalibrado de la cantida

de material que distribuye por lata y el tumbler, debido a que se rompía constantemente su eje



y tambor.

Posteriormente, se hizo la recopilación de datos para iniciar con la simulación y el proceso se plasmó en el software Arena



Una vez el modelo de simulación estaba preparado con los datos de la empresa, se seleccionaron las partes del proceso y las máquinas que recibirían una mejora de acuerdo con las herramientas a implementar. En este caso, las mejoras de TPM más significativas se darían en el tumbler y la envasadora, ya que se trataría con las fallas de estas máquinas. Después, se determinaron las fallas que se solucionarían o mitigarían con las herramientas con el jefe y gerente de planta según su experiencia y conocimiento. Se determinó que para la rotura del tumbler la capacitación al empleado encargado de la máquina sería clave para no forzar la máquina y no provocar la falla. Además, reforzando la zona de quiebre de la máquina antes de comenzar la producción y con mantenimiento regular se evitaría que suceda durante el proceso. Se cambiará el mantenimiento correctivo por preventivo, lo cual disminuirá el tiempo total de producción por la demora. Además, se determinó que para la ruptura del eje también la capacitación sería un factor clave, ya que este se rompe por una sobrecarga de la máquina por parte del operario. Por otro lado, se determinó que el descalibrado de la envasadora seguiría siendo una falla de la máquina pero que ocurriría con menor frecuencia y que se atendería con mayor rapidez, ya que el operario estaría capacitado para atender esta falla. También las 5S ayudaría a seguir un orden y limpieza dentro de la fábrica para reducir accidentes, aumentar la eficiencia de los operarios y estandarizar procesos manuales.

	Name	Type	Up Time	Up Time Units	Count	Down Time	Down Time Units
1	Rotura tumbler	Time	UNIF(215,250)	Minutes	UNIF(215,250)	UNIF(30,36)	Minutes
2	Descalbrado envasadora	Count	1,0	Minutes	UNIF(3,4)	UNIF(35,55)	Minutes
3	Eje tumbler	Count	UNIF(Min , Max)	Hours	UNIF(8,10)	UNIF(80,120)	Minutes

	Name	Type	Count	Down Time	Down Time Units
1	Descalbrado envasadora	Count	UNIF(12,16)	UNIF(15,25)	Minutes

n: número de réplicas de la muestra

s: desviación estándar del tiempo

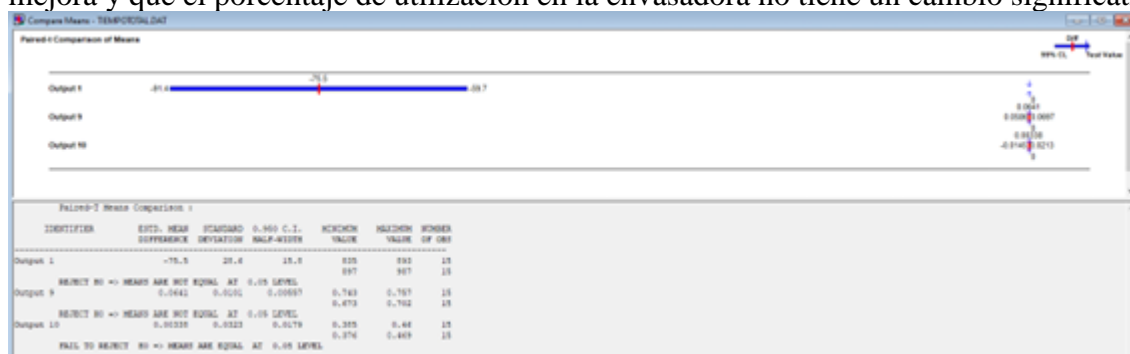
e: error (en tiempo)

Número de replica = t de student ($n-1$, nivel de confianza) * desviación estándar del tiempo
error (en tiempo)

$$2.1448 * 19.7 \text{ min} = 15$$

3 min

Se procedió a realizar un análisis de medias pareado con un 95% de nivel de confianza de los indicadores: tiempo total del proceso, porcentaje de utilización del tumbler y porcentaje de utilización de la envasadora. Gracias a esto se validó que existe evidencia para afirmar que el tiempo total promedio de producción por lote mejora, el porcentaje de utilización del tumbler mejora y que el porcentaje de utilización en la envasadora no tiene un cambio significativo.



NOTAS (AGRADECIMIENTOS)

REFERENCIAS

- Alefari, M., Almani, M., & Salonitis, K. (2020). Lean manufacturing, leadership and employees: the case of UAE SME manufacturing companies. *Production and Manufacturing Research*, 8(1), 222–243. <https://doi.org/10.1080/21693277.2020.1781704>
- Banga, H. K., Kumar, R., Kumar, P., Purohit, A., Kumar, H., & Singh, K. (2020). Productivity improvement in manufacturing industry by lean tool. *Materials Today: Proceedings*, 28, 1788–1794. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.05.195>
- Instituto nacional de Estadística e Informática. (2019). Perú: Estimaciones y Proyecciones de la Población por departamento, 1995-2030, Boletín de Análisis Demográfico N°39. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1702/libro.pdf
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (2022). BOLETÍN ESTADÍSTICO MENSUAL, Producción y comercialización de productos avícolas, Mes; Diciembre 2022. <https://acortar.link/4RcRPs>
- Ospina Jiménez, L. A. (2021). Design of a comprehensive methodology for the lean manufacturing implementation in the colombian context. *Ingeniería Solidaria*, 17(3), 1–30. <https://doi.org/10.16925/2357-6014.2021.03.10>
- Sociedad Nacional de Industrias. (2022). COYUNTURA INDUSTRIAL, Desempeño en junio 2022. https://sni.org.pe/wp-content/uploads/2022/08/IEES-Coyuntura-Industrial_agosto-2022.pdf

Suhardi, B., Anisa, N., & Laksono, P. W. (2019). Minimizing waste using lean manufacturing and ECRS principle in Indonesian furniture industry. *Cogent Engineering*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.1080/23311916.2019.1567019>

Vieira, S. M. O., & Lopes, R. B. (2019). Improving production systems with lean: A case study in a medium-sized manufacturer. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 33(2), 162–180. <https://doi.org/10.1504/IJISE.2019.102469>

ANEXOS.

Datos del artículo publicado

- **Nombre del artículo:** The Application of Lean Manufacturing for Standardization of the Canned Chicken Production Process in Peru Food Companies
- **Autores:** Sebastián Andrés Basas Requena, Alessandro Enmanuel Romani Rey
- **Co autor(es):** Richard Nicholas Meza Ortiz.

Presentación en congreso

- **Nombre del congreso:** 5th African conference on Industrial Engineering and Operations Management, South Africa
- **Organizador:** IEOM Society International
- **Sede:** Johannesburg, South Africa
- **Año:** 2024
- **Pp:**
- **Enlace web donde se encuentra publicado el artículo (identificador DOI, ISBN, ISSN o equivalentes):** ISBN 979-8-3507-0549-2
<https://doi.org/10.46254/AF05.20240136>

0% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...





Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado




Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Grupos de coincidencias

-  **0 Sin cita o referencia 0%**
Coincidencias sin una citación ni comillas en el texto
-  **0 Faltan citas 0%**
Coincidencias que siguen siendo muy similar al material fuente
-  **0 Falta referencia 0%**
Las coincidencias tienen comillas, pero no una citación correcta en el texto
-  **0 Con comillas y referencia 0%**
Coincidencias de citación en el texto, pero sin comillas

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 0%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.