

Estado de la publicación: El preprint no ha sido enviado para publicación

# Optimización de la eficiencia operativa mediante herramientas de Lean Manufacturing en una empresa manufacturera

Yelsi Xiomara Henríquez Muñoz, Aldahir Sebastian Melendez Guillen, Edcel Antonio Córdova Acosta

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.13691>

Enviado en: 2025-11-06

Postado en: 2025-11-11 (versión 1)

(AAAA-MM-DD)

## Optimización de la eficiencia operativa mediante herramientas de Lean Manufacturing en una empresa panificadora

### Otimizando a eficiência operacional usando ferramentas de Lean Manufacturing em uma empresa de panificação

### Optimizing operational efficiency using Lean Manufacturing tools in a baking company

Henriquez Muñoz, Yelsi Xiomara <sup>1</sup>

[orcid.org/0000-0002-3940-0322](https://orcid.org/0000-0002-3940-0322)

Melendez Guillen, Aldahir Sebastian <sup>2</sup>

[orcid.org/0000-0002-6891-5990](https://orcid.org/0000-0002-6891-5990)

Córdova Acosta, Edcel Antonio <sup>3</sup>

[orcid.org/0000-0003-4243-9866](https://orcid.org/0000-0003-4243-9866)

#### Resumen

El presente estudio se enmarca en la ODS N.º8, que promueve el trabajo decente y el crecimiento económico. Tuvo como objetivo principal determinar la influencia de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la mejora de la eficiencia operativa de una empresa panificadora en Nuevo Chimbote, 2025. La investigación fue de tipo aplicada, con diseño preexperimental de pre y post test, donde se implementaron las herramientas 5S, Poka-Yoke y Just in Time. La muestra estuvo conformada por 348 lotes, seleccionados mediante muestreo estratificado proporcional según el tipo de pan elaborado. El diagnóstico inicial mostró una eficiencia del 67.46%; tras la aplicación de mejoras enfocadas en la organización, prevención de errores y sincronización de la producción, se eliminaron el 84.6% de materiales innecesarios y los desperdicios se redujeron en 62.7%. La eficiencia aumentó a 79.37% mostrando una mejora del 17.65% y la rentabilidad mejoró en un 13.42% pasando de 39.5% a 44.8%. La prueba de Wilcoxon ( $p = 0.023 < 0.05$ ) confirmó diferencias significativas entre el pre y post test. En conclusión, la aplicación de las herramientas Lean fortaleció la organización, productividad y aprovechamiento de recursos, demostrando su efectividad en pequeñas empresas panificadoras al fomentar una cultura de mejora continua y eficiencia operativa.

**Palabras clave:** Lean Manufacturing, Eficiencia Operativa, Mejora Continua, 5S, Poka-Yoke, Just in Time.

#### Resumo

Este estudo está inserido no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 8, que promove trabalho decente e crescimento econômico. Seu principal objetivo foi determinar a influência da aplicação de ferramentas da Manufatura Enxuta (Lean Manufacturing) na melhoria da eficiência operacional de uma padaria em Nuevo Chimbote, em 2025. A pesquisa foi aplicada, com um delineamento pré-experimental pré e pós-teste, no qual foram implementadas as ferramentas 5S, Poka-Yoke e Just-in-Time. A amostra foi composta por 348 lotes, selecionados por amostragem estratificada proporcional de acordo com o tipo de pão produzido. O diagnóstico inicial mostrou uma eficiência de 67,46%; após a implementação de melhorias focadas em organização, prevenção de erros e sincronização da

<sup>1</sup> Universidad Cesar Vallejo. Chimbote. Perú. Bachiller. [yhenriquezmu@ucvvirtual.edu.pe](mailto:yhenriquezmu@ucvvirtual.edu.pe).

<sup>2</sup> Universidad Cesar Vallejo. Chimbote. Perú. Bachiller. [amelendezgu@ucvvirtual.edu.pe](mailto:amelendezgu@ucvvirtual.edu.pe).

<sup>3</sup> Universidad Cesar Vallejo. Chimbote. Perú. Doctor. [ecordovaac@ucvvirtual.edu.pe](mailto:ecordovaac@ucvvirtual.edu.pe).

produção, 84,6% dos materiais desnecessários foram eliminados e o desperdício foi reduzido em 62,7%. A eficiência aumentou para 79,37%, representando uma melhoria de 17,65%, e a rentabilidade melhorou em 13,42%, passando de 39,5% para 44,8%. O teste de Wilcoxon ( $p = 0,023 < 0,05$ ) confirmou diferenças significativas entre os pré e pós-testes. Em conclusão, a aplicação das ferramentas Lean fortaleceu a organização, a produtividade e a utilização de recursos, demonstrando sua eficácia em pequenas padarias ao fomentar uma cultura de melhoria contínua e eficiência operacional.

**Palavras-chave:** Otimizando a eficiência operacional usando ferramentas de Lean Manufacturing em uma empresa de panificação

### Abstract

This study is framed within Sustainable Development Goal 8, which promotes decent work and economic growth. Its main objective was to determine the influence of applying Lean Manufacturing tools on improving the operational efficiency of a bakery in Nuevo Chimbote, 2025. The research was applied in nature, with a pre-experimental pre- and post-test design, where the 5S, Poka-Yoke, and Just-in-Time tools were implemented. The sample consisted of 348 batches, selected using proportional stratified sampling according to the type of bread produced. The initial diagnosis showed an efficiency of 67.46%; after implementing improvements focused on organization, error prevention, and production synchronization, 84.6% of unnecessary materials were eliminated, and waste was reduced by 62.7%. Efficiency increased to 79.37%, showing a 17.65% improvement, and profitability improved by 13.42%, rising from 39.5% to 44.8%. The Wilcoxon test ( $p = 0.023 < 0.05$ ) confirmed significant differences between the pre- and post-tests. In conclusion, the application of Lean tools strengthened the organization, productivity, and resource utilization, demonstrating its effectiveness in small bakeries by fostering a culture of continuous improvement and operational efficiency.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Operational Efficiency, Continuous Improvement, 5S, Poka-Yoke, Just in Time.

## I. INTRODUCCIÓN

Este estudio aborda la utilización del enfoque Lean Manufacturing para potenciar la eficiencia operativa en una empresa panificadora, facilitando la minimización de desperdicios, el aprovechamiento de recursos y el incremento de la productividad a través de procedimientos más ágiles y estandarizados. De este modo, se generan impactos positivos en la calidad del producto, se reducen los costos y se fortalece la capacidad de respuesta frente a la demanda, contribuyendo al incremento de la competitividad y la sostenibilidad empresarial.

Respecto a las investigaciones más recientes, Collao et al. (2024) refieren que, en el sector panificador, conformado en gran parte por PYMEs, persisten limitaciones operativas asociadas a las inexistencias de estandarización de procesos, la informalidad en la gestión laboral y el uso reducido de metodologías de mejora continua. De acuerdo con los registros, el 62.3% de estas empresas presentan deficiencias en la gestión de inventarios y procesos logísticos, situación que repercute de manera directa en su productividad y en la capacidad de atender oportunamente la demanda del cliente. De tal modo, Huamanchumo (2024) enfatiza que la aplicación de herramientas Lean, contribuye a la optimización de los procesos y a la disminución de pérdidas operativas, garantizando al mismo tiempo la viabilidad económica de su implementación.

En consecuencia, una adecuada gestión de la eficiencia operativa en las panificadoras resulta clave para optimizar el uso de recursos y responder a la variabilidad de la demanda, en este marco, la aplicación de herramientas Lean ha mostrado efectos positivos en la minimización de tiempos de ciclo, la disminución de costos y la mejora en la calidad de los procesos, asegurando un desempeño más estable y competitivo en el corto plazo. Dan (2022) menciona que el sector panificador tiene gran peso económico y social, ya que el pan es un alimento de consumo básico y su demanda se mantiene constante; se estima que este mercado alcanzará más de 672 mil millones de dólares en 2026, aunque enfrenta fuertes desafíos, ya que cada año se desperdician cerca de 1,300 millones de toneladas de alimentos, siendo el pan uno de los más afectados, y la crisis entre Rusia y Ucrania, países que concentran el 30% del trigo mundial, incrementando de este modo los costos y la disponibilidad.

La empresa panificadora centro de la investigación, se ubica en la ciudad de Nuevo Chimbote – Ancash, especializada en la producción específica de panes para hamburguesa y cuenta con una capacidad promedio de 8,200 unidades diarias. Actualmente, la empresa presenta dificultades para ajustar su producción frente a la demanda variable del mercado, lo que afecta su eficiencia operativa, esta situación genera pérdidas semanales cercanas a S/. 412, de las cuales S/. 140 corresponden a clientes no atendidos y S/. 272 a panes defectuosos. La entrega efectiva alcanza entre 95.7% y 96.9%, quedando sin abastecer entre el 3.08% y 4.32% de los 162 clientes semanales. Asimismo, se desperdician aproximadamente 480 panes por semana (1.17% de la producción), mientras que la sobreproducción oscila entre 500 y 800 unidades. Aunque dispone de infraestructura y experiencia, la falta de una estrategia flexible para gestionar el flujo de producción limita su desempeño.

A partir de la situación expuesta, se formula el problema general de la investigación, el cual orientará el desarrollo del presente estudio: ¿De qué manera la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing influye en la mejora de la eficiencia operativa en una empresa panificadora de Nuevo Chimbote, 2025? Esta interrogante constituye la base para examinar los principales factores que originan ineficiencias en el proceso productivo, con el propósito de plantear alternativas que optimicen el rendimiento operativo y, a la vez, fortalezcan la competitividad de la organización en el mercado local.

El estudio se justifica porque aporta valor teórico al evidenciar cómo las herramientas de Lean Manufacturing pueden aplicarse eficazmente en el sector panificador, un ámbito poco estudiado en el contexto local. Además, tiene un enfoque práctico al proponer mejoras directamente implementables en la gestión operativa de la empresa, lo que contribuye a elevar su desempeño. En el aspecto metodológico, la aplicación de un enfoque cuantitativo permitirá identificar y analizar de manera objetiva las ineficiencias en el proceso productivo, brindando sustento a las propuestas de mejora con base en datos concretos. Finalmente, en cuanto a su dimensión económica, resulta relevante porque la optimización de la eficiencia operativa favorecerá un mejor aprovechamiento de los recursos, la reducción de costos y el incremento de la rentabilidad empresarial.

El objetivo general de este estudio fue determinar la influencia de la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing en la mejora de la eficiencia operativa, los objetivos específicos fueron: desarrollar un diagnóstico del nivel de eficiencia operativa actual de la empresa, implementar las herramientas de Lean Manufacturing seleccionadas en el proceso productivo de la empresa y determinar el impacto económico de la aplicación de herramientas de Lean Manufacturing.

La investigación se fundamentó con antecedentes científicos previos que evidencian la relevancia de aplicar herramientas de Lean Manufacturing en el sector panificador. En este sentido, Huashuayo y

Guerra (2022) desarrollaron un estudio en una empresa panificadora de Arequipa, donde demostraron que la implementación de metodologías como 5S, SLP, Takt Time y VSM permitió elevar la productividad en un 12 %, reducir recorridos en un 37 % y alcanzar ahorros significativos en horas extra, confirmando el impacto positivo de estas prácticas en la mejora continua.

Por su parte, Huamanchumo et al. (2024) realizaron una investigación en una panificadora de Trujillo orientada a disminuir costos operativos mediante un plan de mejora basado en herramientas Lean. Sus resultados mostraron una reducción de más del 57 % en pérdidas y un beneficio económico que superó los S/ 26,000, además de comprobar la viabilidad y sostenibilidad de la propuesta a través de indicadores financieros favorables.

Finalmente, Flores et al. (2022) llevaron a cabo un estudio en el que aplicaron la metodología 5S y la planificación sistemática del layout bajo un enfoque Kaizen, logrando reducir tiempos de espera y desperdicios, incrementar la eficiencia de la mano de obra y aumentar la capacidad productiva en un 10 %. Estos antecedentes coinciden en resaltar que la aplicación de Lean Manufacturing no solo contribuye a optimizar los procesos productivos y reducir costos, sino que también fortalece la competitividad y sostenibilidad de las empresas panificadoras en el mercado.

Por todo lo expuesto, la investigación se orientó a plantear una propuesta de mejora basada en la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, con el fin de incrementar la eficiencia operativa de la empresa panificadora y reducir las pérdidas asociadas a desperdicios y reprocesos. Para ello, se partió de un diagnóstico detallado de la situación actual, identificando los principales factores que limitan la productividad y la calidad. En función de estos hallazgos, se propuso la implementación de metodologías como 5S, Poka Yoke y Just in Time, acompañadas de capacitaciones al personal, con la finalidad de optimizar el uso de los recursos, mejorar la organización de los procesos y garantizar un flujo de trabajo más ordenado y flexible.

Este documento se estructura conforme a los lineamientos de investigación, comenzando con un diagnóstico de la situación actual de la panadería en Nuevo Chimbote y las limitaciones que afectan su eficiencia operativa. Posteriormente, se presentan los fundamentos teóricos y metodológicos relacionados con la aplicación de herramientas Lean Manufacturing, los cuales permiten sustentar la propuesta planteada. Finalmente, se desarrolla la aplicación de dichas herramientas y la evaluación del impacto obtenido en productividad, reducción de desperdicios y mejora en el desempeño operativo de la empresa.

## **II. MÉTODO**

### **Tipo de investigación**

El estudio es de tipo aplicada, ya que busca generar conocimientos con un propósito práctico y orientado a la mejora de los procesos productivos existentes. Del mismo modo, adopta un enfoque cuantitativo, el cual se caracteriza por analizar fenómenos que pueden medirse numéricamente, con el fin de describirlos, explicarlos, predecirlos y controlarlos de manera objetiva.

### **Diseño de investigación**

El diseño de la investigación corresponde al tipo preexperimental, lo que permitirá analizar y contrastar los resultados obtenidos antes y después de aplicar las herramientas de Lean Manufacturing,

evaluando así el efecto de las mejoras directamente en la empresa. Este tipo de diseño resulta útil para identificar relaciones causales y valorar el impacto de una intervención en un contexto real. En cuanto a su alcance, se define como correlacional con corte transversal, ya que busca comprender la relación existente entre dos fenómenos que ocurren de manera natural, sin que exista manipulación alguna, ofreciendo un nivel de análisis adecuado para los objetivos planteados.

### **Variables de estudio**

**Variable independiente:** Herramientas de Lean Manufacturing

**Definición conceptual:** De acuerdo con Rajadell y Sánchez (2010) el Lean Manufacturing como un conjunto estructurado de principios y técnicas orientados a la mejora continua de los procesos productivos, los cuales buscan optimizar el uso de los recursos mediante la detección y eliminación de actividades que no aportan valor dentro del flujo de trabajo.

**Definición operacional:** Se considera su medición en base a la implementación de tres herramientas Lean: La metodología 5S Poka Yoke y Just in Time (JIT). Su aplicación será evaluada mediante indicadores específicos y cada dimensión se valorará a través de instrumentos como fichas de observación, listas de verificación y registros de producción.

**Escala de medición:** Razón

**Variable dependiente:** Eficiencia operativa

**Definición conceptual:** Según Colom (2015), es la capacidad de una empresa para gestionar sus recursos de manera óptima, garantizando una producción continua, reduciendo desperdicios y costos, sin afectar la calidad, lo que a su vez incrementa la productividad y competitividad.

**Definición operacional:** La variable será medida con indicadores tales como la productividad, el tiempo de ciclo, el nivel de cumplimiento de la demanda, la minimización de desperdicios, los costos operativos y el grado de eficiencia alcanzado. La recolección de información se efectuará mediante registros de producción y fichas de observación aplicadas antes y después de implementar las herramientas Lean.

**Escala de medición:** Razón

### **Población**

La población estuvo conformada por el total de lotes de producción correspondientes a los coches de pan elaborados en la panadería durante el periodo de enero a julio de 2025. En esos meses se produjeron 3,625.5 coches de pan tipo hamburguesa, que incluyeron variedades como pan clásico, pan especial de molde alto, molde bajo, pan grande (jumbo) y pan para hot dog.

### **Muestra**

Se aplicó la fórmula estadística para el cálculo de la muestra, considerando una población finita. El resultado obtenido luego del cálculo es de 348 lotes.

### **Criterios de inclusión:**

- Coches de pan producidos en turnos regulares de lunes a sábado (mañana y tarde).
- Variedades: pan clásico, pan especial de molde alto y bajo, pan tipo hot dog y pan jumbo.

### **Criterios de exclusión:**

- Productos que no forman parte del estudio (pizzas precocidas, pan francés por encargo u otros pedidos especiales).
- Lotes con registros incompletos.
- Producción en fechas no habituales (feriados o turnos extraordinarios).

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Respecto a los instrumentos, se empleará una ficha de observación para registrar detalles relacionados con el flujo del proceso, los tiempos de ejecución y la generación de desperdicios. Asimismo, se utilizará un checklist orientado a verificar el cumplimiento de los principios de las 5S: orden, limpieza, clasificación, estandarización y disciplina. Finalmente, mediante el análisis documental se revisarán los registros de producción de la empresa, considerando los volúmenes elaborados y el nivel de atención a la demanda. Estos instrumentos facilitarán la recolección de información precisa y confiable para evaluar el efecto de la aplicación de Lean Manufacturing en la eficiencia operativa de la panificadora.

### **Análisis de datos:**

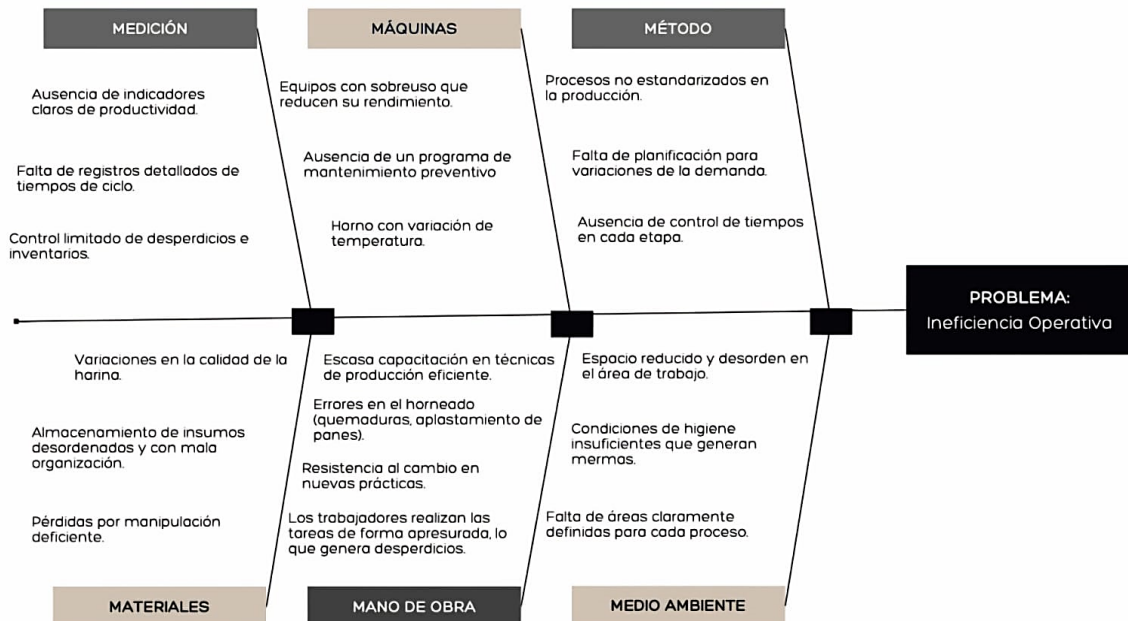
Para el análisis de los datos se aplicarán técnicas estadísticas tanto descriptivas como inferenciales. La estadística descriptiva permitirá organizar la información y presentarla en tablas y gráficos, mientras que la inferencial se apoyará en la prueba de correlación de Spearman para determinar la relación entre la implementación de herramientas Lean Manufacturing y la eficiencia operativa de la panificadora. El procesamiento de los resultados se llevará a cabo en el software SPSS, lo que garantizará un análisis preciso y confiable. De forma complementaria, se utilizará el diagrama de Pareto para identificar y priorizar las principales causas de ineficiencia en el proceso productivo. Asimismo, la representación gráfica de los datos será elaborada con el apoyo del software Microsoft Excel.

### **Aspectos éticos**

Esta investigación se llevó a cabo en cumplimiento con el Código de Ética de Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU N.º 470-2022-UCV), sustentado en los principios de autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia. La información recopilada fue tratada con estricta confidencialidad, estando disponible únicamente para los investigadores responsables y sin ser difundida por ningún medio. Asimismo, se respetaron las disposiciones del Artículo 3, garantizando el bienestar de los participantes y su derecho a participar de manera voluntaria o retirarse en cualquier momento, conforme a lo establecido en los incisos A y B. También se aseguró la originalidad del estudio mediante la correcta citación de fuentes bibliográficas bajo la normativa ISO 690-2. Finalmente, el documento fue verificado con el software Turnitin, obteniendo un porcentaje inferior al 20 %, lo que respaldó su autenticidad y el cumplimiento del Artículo 9 respecto a la integridad académica.

### III. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados del **objetivo específico 1**, que consiste en diagnosticar el nivel de eficiencia operativa actual de la empresa panificadora.



**Figura 1,** Diagrama Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa permitió identificar que las principales causas de ineficiencia operativa en la panadería se concentran en el medio ambiente (27%) y la mano de obra (24%), relacionadas con la falta de orden y capacitación. También se evidenciaron deficiencias en materiales (15%), métodos (12%), medición (8%) y maquinarias (8%). Estos resultados reflejan la necesidad de implementar herramientas Lean como 5S y Poka Yoke para mejorar la organización, reducir desperdicios y optimizar el desempeño operativo.

	JULIO (pre-test)					Total	Producción real
	Clásico	Especial alto	Especial bajo	Especial jumbo	De hot dog		
Unidades planificadas	70200	64500	19500	9500	23500	187200	183348
Unidades producidas	68510	63240	19550	9537	23120	183957	
Desperdicio Neto	287	181	52	33	56	609	
% de Desperdicio neto	0.42%	0.29%	0.27%	0.34602%	0.242215%	0.331056%	
Producción en bolsas	4548	5255	975	792	2306	13876	
Demanda en bolsas	4687	5324	988	803	2367	14169	

Índice de sobreproducción	-3.052%	-1.315%	-1.344%	-1.389%	-2.627%	-2.108%
Porcentaje de cumplimiento	97.04%	98.70%	98.67%	98.63%	97.44%	97.94%
Tiempo promedio de producción	4:27:23	4:57:12	5:12:48	4:51:51	3:59:55	4:41:50
Costo total	12947.3	11951.3	3694.6	2120.4	4369.3	S/ 35,082.93
Costo unitario (S/.)	0.1890	0.1890	0.1890	0.2223	0.1890	0.196
Precio (S/.)	0.467	0.583	0.55	0.67	0.6	
<b>Productividad general</b>	<b>2830 panes</b>					
<b>Productividad por operario</b>	<b>1600 panes</b>					
<b>Capacidad técnica de equipos</b>	<b>340200 panes</b>					
<b>Capacidad instalada real</b>	<b>229500 panes</b>					
<b>Eficiencia operativa inicial</b>	<b>67%</b>					

**Tabla 1,** Diagnostico del nivel de eficiencia operativa inicial.

*Nota.* Elaboración propia

Durante el mes de julio se evaluó la productividad de la empresa, evidenciando un resultado de 1,600 unidades por operario y por turno 2,830. También se evaluó una capacidad instalada de 340,200 panes mensuales, pero solo se produjeron 229,500, dejando un 33% de capacidad ociosa (aproximadamente 110,700 panes). Evidenciando de este modo una eficiencia actual del 67%. Esta brecha refleja limitaciones operativas asociadas a tiempos de espera, paradas no planificadas y una programación ineficiente, factores que reducen la competitividad y elevan los costos de producción.

A partir del diagnóstico inicial evaluado, se muestran los resultados respecto al **objetivo específico 2**, el cual consta de implementar las herramientas seleccionadas en la panificadora.

Causa detectada	Herramienta Lean	Finalidad	Medio de aplicación	Resultado esperado
Desorden en el área de trabajo, pérdida de tiempo en encontrar insumos y acumulación de objetos innecesarios que dificultan el flujo del proceso.	<b>5S</b>	Optimizar el orden, la limpieza y la organización en el área de producción.	Aplicación de las cinco fases — clasificar, ordenar, limpiar, estandarizar y mantener— respaldadas por un checklist de control.	Mayor eficiencia en el trabajo, disminución de desperdicios y mejora de la seguridad en la planta.
Errores en la producción, como pesados inexactos,	<b>Poka-Yoke</b>	Evitar errores humanos mediante	Aplicación de controles visuales, procedimientos	Disminución de productos defectuosos y

horneado deficiente o defectos visuales.		mecanismos o procedimientos que detecten o prevengan fallos.	estándar y checklists de verificación en los puntos críticos del proceso.	mayor consistencia en la calidad.
Incapacidad para ajustar la producción a la demanda, causando sobreproducción o desabastecimiento.	<b>Just in Time (JIT)</b>	Ajustar la producción a la demanda del cliente, evitando excesos o faltantes.	Planificación diaria de la producción según pedidos reales y control del inventario.	Entregas puntuales, menor sobreproducción y mayor satisfacción del cliente.

**Tabla 2,** Elección de las herramientas a implementar.

*Nota.* Elaboración propia

La selección de las herramientas Lean —5S, Poka-Yoke y Just in Time (JIT)— responde a las causas críticas detectadas en la panificadora. La metodología 5S mejorará el orden y la limpieza, reduciendo tiempos improductivos; el Poka-Yoke minimizará errores humanos mediante controles visuales y estandarización; y el JIT sincronizará la producción con la demanda para evitar excesos o faltantes. En conjunto, estas herramientas fortalecerán la eficiencia operativa, la calidad y la competitividad de la empresa.

<b>% DE MEJORAS OBTENIDAS TRAS APLICAR LAS HERRAMIENTAS LEAN</b>				
	<b>Indicadores</b>	<b>Pre test (Julio)</b>	<b>Post test (septiembre)</b>	<b>Porcentaje de mejora</b>
<b>5S</b>	Porcentaje de materiales superfluos eliminados	38.5%	84.6%	46.2%
	Tiempo promedio de localización de herramientas	2.4	1	58%
	Porcentaje de adherencia al cronograma de limpieza	53.33%	93.33%	40%
	Porcentaje de trabajadores que aplican voluntariamente las 5S	40.00%	100.00%	60%
<b>Poka yoke</b>	Porcentaje de productos defectuosos por etapa del proceso	0.28%	0.12%	58.22%
	Porcentaje de desperdicios ocasionados por reprocesos	0.050%	0.006%	88.04%
	Volumen neto de desperdicio generado	0.331%	0.123%	62.73%
<b>Just in time</b>	Grado de cumplimiento del Takt Time	482.6%	503.3%	4.30%
	Grado de cumplimiento del Throughput	98.26%	100.11%	1.88%
	Porcentaje de producción total alcanzada	98.27%	100.10%	1.86%

**Tabla 3**, Porcentaje de mejoras tras la implementación.

*Nota.* Elaboración propia

Los resultados muestran una mejora significativa en la eficiencia operativa tras aplicar las herramientas Lean Manufacturing. Con la metodología 5S, se optimizó el orden y la limpieza, aumentando la eliminación de materiales innecesarios de 38.5% a 84.6% y reduciendo el tiempo de búsqueda de herramientas en 58%. Además, el cumplimiento de limpieza llegó al 93.33% y la participación del personal alcanzó el 100%. El uso del Poka-Yoke disminuyó los defectos de 0.28% a 0.12% y los desperdicios por reprocesos en 62.73%, mejorando la calidad y reduciendo costos. Finalmente, el sistema Just in Time permitió equilibrar la producción con la demanda, superando el 100% en los indicadores de cumplimiento. En conjunto, estas herramientas generaron una mejora promedio superior al 55%, consolidando un sistema más ordenado, productivo y competitivo en la empresa panificadora.

Luego de las mejoras obtenidas, se realizaron los resultados del **objetivo específico 3** en el cual se evaluó las mejoras respecto al primer objetivo específico y se determinó el impacto económico de la aplicación de las herramientas Lean en la empresa panificadora.

<b>Mejoras obtenidas tras la implementación de las tres herramientas Lean Manufacturing</b>							
	<b>Clásico</b>	<b>Especial alto</b>	<b>Especial bajo</b>	<b>Especial jumbo</b>	<b>De hot dog</b>	<b>Total</b>	<b>Producción real</b>
Unidades planificadas	81500	69500	15000	12000	25300	203300	203261
Unidades producidas	82000	69200	14800	11900	25600	203500	
Desperdicio neto	112	69	19	12	27	239	
Desperdicio neto (%)	0.14%	0.10%	0.13%	0.10%	0.11%	0.12%	
Producción en bolsas	5459	5761	739	991	2557	15507	
Demanda en bolsas	5431	5794	748	996	2537	15506	
Índice de sobreproducción	0.517%	-0.574%	-1.211%	-0.538%	0.794%	0.007%	
Porcentaje de cumplimiento	100.52%	99.43%	98.80%	99.46%	100.80%	100.01%	
Tiempo promedio por lote	4:16:25	4:45:04	4:58:47	4:42:45	3:47:59	4:30:12	
Costo total	S/ 14,009.02	S/ 12,117.35	S/ 2,591.57	S/ 2,451.49	S/ 4,373.55	S/ 35,542.98	
Costo unitario (S/.)	S/ 0.1708	S/ 0.1751	S/ 0.1751	S/ 0.2060	S/ 0.1708	S/ 0.1796	
Precio (S/.)	0.467	0.583	0.55	0.67	0.6		
<b>Productividad general</b>	<b>3,392 panes</b>						
<b>Productividad por operario</b>	<b>1,695 panes</b>						
<b>Capacidad instalada</b>	<b>327,600 panes</b>						

<b>Capacidad real</b>	<b>260,000 panes</b>
<b>Eficiencia operativa alcanzada</b>	<b>79%</b>

**Tabla 4.** Mejoras post implementación de las 3 herramientas de Lean Manufacturing (Principios de las 5S, Poka Yoke y Just in Time).

*Nota.* Elaboración propia

En el mes de septiembre se evidenció una mejora integral en la eficiencia operativa tras aplicar las herramientas Lean. La productividad promedio por operario aumentó a 1,695 panes, y la productividad general pasó de 2,830 a 3,392 panes. Los desperdicios se redujeron en 64%, y el cumplimiento de la demanda alcanzó el 100.01%, mientras que el índice de sobreproducción disminuyó a 0.007%. Estas mejoras se asocian a la aplicación de 5S, que optimizó la organización; Poka-Yoke, que redujo errores y defectos; y Just in Time, que equilibró la producción con la demanda. En conjunto, la eficiencia operativa total se incrementó en 17.65% alcanzando un nivel de 79% consolidando un sistema más ordenado, rentable y competitivo.

<b>EFECTO ECONÓMICO</b>				
<b>Ítem</b>	<b>Pre test (Julio)</b>	<b>Post test (septiembre)</b>	<b>Variación (S/)</b>	<b>Variación (%)</b>
<b>Ingresos por ventas</b>	S/ 99,518.00	S/ 109,939.00	S/ 10,421.00	10.5%
<b>Costo total de insumos</b>	S/ 35,082.93	S/ 35,542.98	S/ 460.05	1.3%
<b>Mano de obra total</b>	S/ 22,120.00	S/ 22,120.00	S/ 0.00	0%
<b>Costos indirectos</b>	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	S/ 0.00	0%
<b>Costo total de producción</b>	S/ 60,202.93	S/ 60,662.98	S/ 460.05	0.76%
<b>Utilidad bruta</b>	S/ 39,315.07	S/ 49,276.02	S/ 9,960.95	25.3%
<b>Producción total (panes)</b>	183,957	203,500	19,543.00	10.6%
<b>Costo unitario (S/ por pan)</b>	S/ 0.33	S/ 0.30	-S/ 0.03	-8.86%
<b>Margen de rentabilidad</b>	39.50%	44.80%	+5.3 p.p.	13.4%

**Tabla 5.** Impacto económico.

*Nota.* Elaboración propia

Los ingresos por ventas aumentaron 10.5%, pasando de S/ 99,518.00 a S/ 109,939.00, impulsados por un mejor aprovechamiento de la capacidad instalada. Aunque los costos de insumos crecieron ligeramente (1.3%), el costo unitario por pan se redujo en 8.86%, reflejando una mayor eficiencia y menor desperdicio. La utilidad bruta se incrementó 25.3% y el margen de rentabilidad subió de 39.5% a 44.8%. En conjunto, la implementación de 5S, Poka-Yoke y Just in Time permitió aumentar la producción en más de 19,500 unidades sin elevar significativamente los costos, fortaleciendo la rentabilidad y sostenibilidad económica de la panificadora.

A continuación se presenta la **contrastación de hipótesis**, mediante el análisis estadístico.

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Valor_Pre	.568	12	<.001
Valor_Post	.605	12	<.001

**Tabla 6**, Prueba de normalidad.

*Nota.* Elaboración propia

La prueba de normalidad Shapiro-Wilk evidenció que los datos pre y post intervención no siguen una distribución normal ( $p < 0.001$ ), por lo que se recurrió a un análisis no paramétrico. Ante este resultado, se aplicó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas, con el fin de evaluar las diferencias en la eficiencia operativa antes y después de la implementación de las herramientas Lean. La ausencia de normalidad refleja la variabilidad inicial del sistema productivo, que tiende a estabilizarse tras la intervención, confirmando la pertinencia del enfoque estadístico adoptado.

**Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas**

N total	12
Estadístico de prueba	68.000
Error estándar	12.748
Estadístico de prueba estandarizado	2.275
Sig. asintótica (prueba bilateral)	.023

**Tabla 7**, Prueba de Wilcoxon.

*Nota.* Elaboración propia

La prueba de rangos con signo de Wilcoxon, aplicada a 12 observaciones ( $N=12$ ), arrojó un valor estadístico de 2.275 y una significancia bilateral de 0.023 ( $p < 0.05$ ), evidenciando diferencias estadísticamente significativas entre los resultados pre y post implementación de las herramientas Lean Manufacturing. Estos resultados permiten rechazar la hipótesis nula y confirmar que la aplicación de 5S, Poka-Yoke y Just in Time mejoró de forma significativa la eficiencia operativa y la rentabilidad de la panificadora, con incrementos del 17.65% y 13.42% respectivamente. En conclusión, la prueba de Wilcoxon valida empíricamente la efectividad del enfoque Lean en la optimización de procesos, la reducción de desperdicios y el fortalecimiento de la productividad industrial.

#### IV. DISCUSIÓN

El objetivo general de la investigación fue determinar la influencia de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la eficiencia operativa de una empresa panificadora de Nuevo Chimbote en 2025. Los resultados de la prueba de Wilcoxon ( $p = 0.023 < 0.05$ ) confirmaron diferencias significativas antes y después de la implementación, evidenciando un incremento de la eficiencia general de 67.46% a 79.37% (17.65%) y del margen de rentabilidad de 39.50% a 44.80% (13.42%). Las herramientas 5S, Poka-Yoke y Just in Time mostraron mejoras de 100.83%, 69.66% y 2.68%, respectivamente, reflejando avances en organización, reducción de errores y sincronización de la producción. Estos resultados concuerdan con Rajadell y Sánchez (2010), quienes destacan que Lean Manufacturing reduce desperdicios y mejora la eficiencia global, así como con Huashuayo y Guerra

(2022), que reportaron incrementos de 12% en productividad y 9% en eficacia en una panificadora similar. En conjunto, los hallazgos de esta investigación confirman que la aplicación sistemática de herramientas Lean no solo optimiza el desempeño operativo, sino que también fortalece la cultura de mejora continua y la sostenibilidad productiva en el sector panificador.

Respecto al primer objetivo específico, orientado a diagnosticar el nivel de eficiencia operativa de la empresa panificadora de Nuevo Chimbote en 2025, se identificó mediante el diagrama de Ishikawa que las principales causas de ineficiencia correspondían al desorden y desorganización del entorno, así como al trabajo apresurado y sin supervisión del personal. La empresa tenía una capacidad instalada de 340,200 panes mensuales, pero solo producía 229,500, alcanzando una eficiencia del 67% y una brecha negativa de -2.108% entre la producción real (13,876 bolsas) y la demanda (14,169 bolsas). Además, se registró una tasa de desperdicio del 0.331%, con 609 panes defectuosos, y una productividad promedio de 1,600 panes por operario y 2,830 por turno. Estos resultados coinciden con los de Huashuayo y Guerra (2022), quienes reportaron una eficiencia inicial del 85.12% y la elevaron a 95.03% tras aplicar herramientas Lean, logrando mejoras del 12% en productividad, 4% en eficiencia y 9% en eficacia. De forma similar, Nasution (2023) destacó que los factores humanos, las mediciones inexactas y los métodos inadecuados afectan la eficiencia, y que el enfoque Lean permite reducir tiempos y desperdicios. En conjunto, los hallazgos confirman que las deficiencias detectadas son comunes en panificadoras con baja estandarización, y que la implementación de Lean Manufacturing puede mejorar significativamente la productividad y el aprovechamiento de recursos.

En cuanto al segundo objetivo específico, que consistió en implementar las herramientas de Lean Manufacturing en el proceso productivo de la empresa panificadora de Nuevo Chimbote en 2025, se comprobó que la aplicación de las metodologías 5S, Poka Yoke y Just in Time permitió optimizar la organización del área de trabajo, reducir errores y sincronizar la producción con la demanda real. Esto generó una mejora en la estandarización de tareas, el orden, la limpieza y la participación del personal, fortaleciendo la cultura de mejora continua. Estos resultados coinciden con Vargas et al. (2020), quienes destacan que la filosofía Lean promueve la participación del personal y la eficiencia organizacional; con Hirano (1987), que sostiene que el Poka Yoke previene errores desde el origen; y con Cheng et al. (1996), que explican que el Just in Time reduce tiempos improductivos y equilibra la producción. De igual manera, estudios como los de Niruban et al. (2019) en India y Huashuayo y Guerra (2022) en Arequipa evidenciaron que la aplicación de herramientas Lean en panificadoras mejora la productividad y el orden operativo. En síntesis, la implementación de estas herramientas permitió fortalecer la eficiencia y consolidar una gestión productiva más organizada y sostenible.

En relación al tercer objetivo específico, orientado a evaluar las mejoras e impacto económico de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing en la empresa panificadora de Nuevo Chimbote en 2025, los resultados evidenciaron un incremento del 17.65 % en la eficiencia operativa (de 67.46 % a 79.37 %), una productividad por turno que pasó de 2,830 a 3,392 panes y una productividad por operario que aumentó en 95 unidades, alcanzando 1,695 panes. Además, el índice de desperdicio se redujo en un 64 % (de 0.33 % a 0.12 %), mientras que la rentabilidad se elevó de 39.50 % a 44.80 %, equivalente a un aumento económico del 13.42 %. El equilibrio entre producción y demanda (100.01 % de cumplimiento) reflejó una sincronización efectiva y la disminución de costos por reprocesos. Estos hallazgos concuerdan con Sabry (2024), quien asocia la eficiencia operativa con el uso óptimo de recursos y la reducción de desperdicios; y con Membrado (2002), que sostiene que la eficiencia surge del rediseño continuo de procesos y la eliminación de actividades sin valor. De igual forma, se alinean con Quintanilla y Briceño (2023), quienes reportaron un incremento del 17 % en eficiencia y una reducción del 28 % de defectos; con Huamanchumo et al. (2024), que registraron una disminución del 57.18 % en pérdidas operativas y beneficios superiores a S/ 26,000; y con Flores et al. (2022), que obtuvieron una reducción del 18 % en desperdicios y un aumento del 15 % en eficiencia. En conjunto, los resultados confirman que la aplicación de herramientas Lean genera un impacto económico positivo, consolidando su efectividad para mejorar la eficiencia, rentabilidad y sostenibilidad en pequeñas empresas panificadoras.

## V. CONCLUSIÓN

Se concluyó que la implementación de las herramientas Lean Manufacturing influyó significativamente en la eficiencia operativa de la panificadora de Nuevo Chimbote, comprobándose mediante la prueba de Wilcoxon ( $Z = 2.275$ ;  $p = 0.023 < 0.05$ ). La eficiencia general mejoró en 17.65 % y la rentabilidad en 13.42 %, demostrando que estas herramientas optimizaron la productividad, redujeron desperdicios y fortalecieron la cultura de mejora continua.

El diagnóstico inicial evidenció una eficiencia limitada del 67.46 %, causada por desorden, exceso de movimientos y falta de control en la calidad. El análisis de Pareto señaló como factores críticos el entorno laboral (27 %) y la mano de obra (24 %), lo que justificó la necesidad de aplicar métodos de gestión enfocados en reducir tiempos improductivos y elevar la productividad.

Durante la aplicación de las herramientas 5S, Poka-Yoke y Just in Time, se logró eliminar un 84.6 % de materiales innecesarios, reducir los desperdicios en 62.7 % e incrementar el cumplimiento del Takt Time en 4.3 %. Aunque las pruebas estadísticas individuales no fueron significativas ( $p > 0.05$ ), los resultados operativos evidenciaron mejoras reales en eficiencia, orden y coordinación del proceso productivo.

Tras la implementación, la eficiencia operativa alcanzó el 79.37 % y la rentabilidad el 44.8 %, confirmando mejoras significativas según la prueba de Wilcoxon ( $p = 0.023 < 0.05$ ). Esto demuestra un impacto económico favorable derivado del mejor uso de recursos, la reducción de costos y la sincronización entre producción y demanda, consolidando una gestión más estable y eficiente.

## CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE LA AUTORÍA

Henriquez Muñoz Yelsi Xiomara: Redacción del documento, Análisis del Sector Panificador a nivel internacional, nacional y local (Nuevo Chimbote). Diseño de la propuesta de mejora, Análisis de datos, Revisión y Edición.

Melendez Guillen Aldahir Sebastian: Redacción del documento, Análisis del Sector Panificador a nivel internacional, nacional y local (Nuevo Chimbote). Diseño de la propuesta de mejora, Análisis de datos, Revisión y Edición.

## DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE DATOS

Todos los datos que respaldan los resultados de este estudio se publicaron en el propio artículo.

## REFERENCIAS

AHMAD, Nurhafizah, Fadzilawani Astifar ALIAS y Noor Aina ABDUL RAZAK. Understanding Population and Sample in Research: Key Concepts for Valid Conclusions. En línea. SIGCS: e-Learning@CS, vol. 6 (octubre de 2023), pp. 19–24. Disponible en:

[https://appspenang.uitm.edu.my/sigcs/2023-2/Articles/20234\\_UnderstandingPopulationAndSampleInResearch.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://appspenang.uitm.edu.my/sigcs/2023-2/Articles/20234_UnderstandingPopulationAndSampleInResearch.pdf?utm_source=chatgpt.com). [consultado el 18/06/2025].

BANCO CENTRAL DE RESERVA. *Manufactura No Primaria - Alimentos y Bebidas - Panadería*. En línea. Banco Central de Reserva del Perú. [s. f.]. Disponible en: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/mensuales/resultados/PN02032AM/html>. [consultado el 01/05/2025].

CÁRDENAS PEÑA, Jimmy André y VELIZ VELIZ, Jhoel Oswaldo. *Implementación de herramientas de lean manufacturing, smed y mapeo de flujo de valor para aumentar la productividad en una empresa de panadería*. En línea. 5ª Jornada Sudamericana de Ingeniería Industrial y Dirección de Operaciones, Bogotá, Colombia, mayo de 2024. ISSN 2169-8767. Disponible en: [https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/21465/T018\\_77819417\\_SR.pdf?sequence=1](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/21465/T018_77819417_SR.pdf?sequence=1) [Consultado el 13/04/2025].

CARRIÓN MAROTO, Juan. *Estrategia de la visión a la acción - 2. ed.* En línea. ESIC Editorial, 2007. ISBN 9788473565035. Disponible en: [https://www.google.com.pe/books/edition/Estrategia\\_De\\_la\\_visión\\_a\\_la\\_acción/8\\_PwIoGOa6QC?hl=es&pgbpv=1](https://www.google.com.pe/books/edition/Estrategia_De_la_visión_a_la_acción/8_PwIoGOa6QC?hl=es&pgbpv=1). [consultado el 15/06/2025].

CASTRO MALDONADO, John Jairo, Leidy Katherine GÓMEZ MACHO y Esperanza CAMARGO CASALLAS. *La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI*. En línea. Tecnura, vol. 27 (enero de 2023), n.º 75, pp. 140–174. ISSN 2248-7638. Disponible en: <https://doi.org/10.14483/22487638.19171>. [consultado el 18/06/2025].

CHÁVEZ VALDEZ, Sarah Margarita, Óscar Armando ESPARZA DEL VILLAR y Leticia RIOSVELASCO MORENO. *Diseños preexperimentales y cuasiexperimentales aplicados a las ciencias sociales y a la educación*. En línea. Enseñanza e Investigación en Psicología, vol. 2 (2020), n.º 2, pp. 167–178. Disponible en: [https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25682w/S2\\_R1\\_M1PS116\\_PreyCuasiexper.pdf](https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w25682w/S2_R1_M1PS116_PreyCuasiexper.pdf). [consultado el 15/06/2025].

CHENG, T., S. PODOLSKY y P. JARVIS. Just-in-time manufacturing: an introduction. En línea. 2a ed. London: Chapman & Hall, 1996. ISBN 0412735407. Disponible en: [https://www.google.com.pe/books/edition/Just\\_in\\_Time\\_Manufacturing/WL95yypj1TIC?hl=es-419&gbpv=1](https://www.google.com.pe/books/edition/Just_in_Time_Manufacturing/WL95yypj1TIC?hl=es-419&gbpv=1). [consultado el 15/06/2025].

COLLAO DIAZ, Martin Fidel, Martha Valeria SAAVEDRA CIELO, Wilson D. CALDERÓN y Don REIMER. *Optimizing Fill Rate and Inventory Control in Peruvian Bakery SMEs through 5S and MRP Integration*. En línea. International Journal of Mechanical Engineering, vol. 11 (noviembre de 2024), n.º 11, pp. 24–33. ISSN 2348-8360. Disponible en: <https://doi.org/10.14445/23488360/ijme-v11i11p103>. [consultado el 11/04/2025].

COLOM GORGUES, Antonio. Guía básica y ejercicios prácticos para la gestión empresarial.: aplicación multisectorial. En línea. Edicions de la Universitat de Lleida, 2015. ISBN 9788484097969. Disponible en: [https://www.google.com.pe/books/edition/Guía\\_básica\\_y\\_ejercicios\\_prácticos\\_pa/2zHwCgAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&kptab=overview](https://www.google.com.pe/books/edition/Guía_básica_y_ejercicios_prácticos_pa/2zHwCgAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&kptab=overview). [consultado el 15/06/2025].

DAN, Gabriela. *La industria de la panadería: desafíos globales*. En línea. Arta Alba. 10/11/2022. Disponible en: <https://artaalba.ro/es/industria-de-panificatie-provocari-la-nivel-global/>. [Consultado el 11/04/2025].

FAUZAN SYAHPUTRA, Muhammad. *MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE LEAN MANUFACTURING ENFOQUE EN YANNA BAKERY*. En línea. Tesis de Diplomatura. Universitas Andalas, 2023. Disponible en: <http://scholar.unand.ac.id/id/eprint/459278>. [Consultado el 01/05/2025].

FERNÁNDEZ BEDOYA, Victor Hugo. *Tipos de justificación en la investigación científica*. En línea. Espí-ritu Emprendedor TES, vol. 4 (julio de 2020), n.º 3, pp. 65–76. ISSN 2602-8093. Disponible en: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>. [consultado el 01/05/2025].

FLORES PÉREZ, Alberto Enrique, Delfina HUAMÁN OBREGÓN y Milagro de Jesús CARRILLO ROCA. Diseño de propuesta de mejora para la reducción de desperdicios mediante la metodología 5s y planificación sistemática del layout bajo un entorno kaizen en

una empresa panadera del sector alimentario, 2022. En línea. 21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology, vol. 21 (2023), n.º 1, 802. ISSN 2414-6390. Disponible en: <https://doi.org/10.18687/LACCEI2023.1.1.802>. [consultado el 11/04/2025].

HIRANO, Hiroyuki. Poka-yoke Mejorando la calidad del producto Evitando los defectos [en línea]. Traducido por Antonio CUESTA ALVAREZ. Tokyo: The Nikkan Kogyo Shimbun, 1987 [consultado el 30 de septiembre de 2025]. ISBN 84-87022-73-1. Disponible en: [https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781351423779\\_A31463032/preview-9781351423779\\_A31463032.pdf](https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781351423779_A31463032/preview-9781351423779_A31463032.pdf)

HUASHUAYO BELIZARIO, Brigitte Xiomí y GUERRA RAMIREZ, Emilson Pedro. *Aplicación de Lean Manufacturing para la mejora de la productividad del proceso de elaboración de panes en una empresa panificadora de Arequipa, 2022*. En línea. Tesis para Título Profesional. Arequipa: Universidad Tecnológica del Perú, 2022. Disponible en: Repositorio Institucional de la UTP, <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/8796>. [consultado el 01/05/2025].

HUAMANCHUMO CORTEZ, Flavio César Alexis, GELDRES MARCHENA, Teodoro Alberto y NÚÑEZ FLORES, Pamela Cristina. *Diseño de un plan de mejora aplicando Lean Tools en una empresa panificadora. Trujillo, 2024*. En línea. LACCEI, julio de 2024, 236. ISSN 2414-6390. Disponible en: <https://doi.org/10.18687/LEIRD2024.1.1.236>. [Consultado el 01/05/2025].

HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto y MENDOZA TORRES, Christian. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. En línea. Revista Universitaria Digital de Ciencias Sociales (RUDICS), vol. 10 (enero de 2019), n.º 18, pp. 92–95. ISSN 2007-2236. Disponible en: <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>. [consultado el 24/04/2025].

IEES-SNI. *SNI: Industria de alimentos superó los niveles pre pandemia, pero bebidas sigue rezagada* /. En línea. SNI. 06/09/2021. Disponible en: <https://sni.org.pe/sni-industria-de-alimentos-supero-los-niveles-prepandemia-pero-bebidas-sigue-rezagada/>. [Consultado el 12/04/2025].

KHANDELWAL, Akansha. Una guía completa sobre técnicas de muestreo para la ciencia de datos. En línea. Analytics Vidhya. 14/10/2021. Disponible en: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/09/a-complete-guide-on-sampling-techniques/>. [consultado el 18/06/2025].

MEDINA ROMERO, Miguel Ángel, Cevero Rómulo ROJAS LEÓN, Wilder BUSTAMANTE HOCES, Raquel Monica LOAIZA CARRASCO, Christian Paolo MARTEL CARRANZA et al. *Metodología de la investigación: técnicas e instrumentos de investigación*. En línea. Wilson SUCARI, Patty AZA y Antonio FLORES (eds.). Puno: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C, 2023. ISBN 978-612-5069-70-2. Disponible en: <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>. [Consultado el 19/05/2025].

MEMBRADO MARTÍNEZ, Joaquín. *Innovación y mejora continua según el modelo EFQM de excelencia*. 2a ed. En línea. Ediciones Díaz de Santos, S.A., 2002. ISBN 9788479785307. Disponible en: [https://www.google.com.pe/books/edition/Innovación\\_y\\_mejora\\_continua\\_según\\_el/Y40kIEWbNwEC?hl=es&gbpv=1&kptab=overview](https://www.google.com.pe/books/edition/Innovación_y_mejora_continua_según_el/Y40kIEWbNwEC?hl=es&gbpv=1&kptab=overview). [consultado el 15/06/2025].

NASUTION, Rahmaniah. *The Application of Lean Manufacturing to Minimize Waste on the Production Floor at Annie Bakery and Cake*. En línea. Tesis de Pregrado. Universitas Medan Area, 2023. Disponible en: <https://repositori.uma.ac.id/jspui/handle/123456789/21973> [Consultado el 16/06/2025].

NIRUBAN PROJOTH, T., R. ROHITH RENISH, K. ARUN KUMAR y P. JEYARAMAN. *Application of Lean Concepts in Process Industry*. En línea. IJITEE, vol. 8 (2019), n.º 10, pp. 1383–1386. ISSN 2278-3075(En línea). Disponible en: <https://www.ijitee.org/portfolio-item/J88120881019/>. [Consultado el 01/05/2025].

Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2020). *Hora de actuar para conseguir el ODS 8: Integrar el trabajo decente, el crecimiento sostenido y la integridad ambiental*. Ginebra: OIT. ISBN 978-92-2-031469-2 Disponible en: <https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@inst/docume>

[nts/publication/wcms\\_741018.pdf](#)

PADILLA, Velasquez Maria Fernanda. *Just in time como herramienta de mejora para la disminución de los desperdicios en una empresa panificadora*. En línea. Bachelor's thesis. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3122>. [Consultado el 01/05/2025].

QUESADA CASTRO, Maria del Rocio y ARRIETA POSADA Juan Gregorio. *Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin*. En línea. *Gestão & Produção*, vol. 26 (2019), n.º 2. ISSN 1806-9649. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0104-530x-2505-19>. [Consultado el 11/04/2025].

QUINTANILLA ANICAMA, Mario Joseph, BRICEÑO LEON, Ricardo Jhoel. Mejora de la eficacia con los pedidos en una empresa panificadora de la ciudad de Ica mediante Poka Yoke y trabajo estandarizado. En: Repositorio Académico UPC [base de datos en línea]. Tesis para bachiller, UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2023 [consultado el 30 de septiembre de 2025]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/671485>

RAJADELL CARRERAS, Manuel y SÁNCHEZ GARCÍA, José Luis. *Lean manufacturing : la evidencia de una necesidad*. En línea. Barcelona: Díaz de Santos, 2010. ISBN 9788479789671. Disponible en: <https://www.editdiazdesantos.com/wwwdat/pdf/9788479789671.pdf>. [Consultado el 12/05/2025].

RENDÓN MACÍAS, Mario Enrique y Miguel Ángel VILLASÍS KEEVER. El protocolo de investigación V: el cálculo del tamaño de muestra. En línea. *Revista Alergia México*, vol. 64 (junio de 2017), n.º 2, p. 220. ISSN 2448-9190. Disponible en: <https://doi.org/10.29262/ram.v64i2.267>. [consultado el 18/06/2025].

RODRÍGUEZ MEDINA, Manuel Arnoldo, Eduardo Rafael POBLANO OJINAGA, Lizette ALVARADO TARANGO, Arturo GONZÁLEZ TORRES y Manuel Iván RODRÍGUEZ BORBÓN. Validación por juicio de expertos de un instrumento de evaluación para evidencias de aprendizaje conceptual. En línea. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 11 (junio de 2021), n.º 22. ISSN 2007-7467.

Disponible en: <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.960>. [consultado el 18/06/2025].

SABRY, Fouad. Eficiencia productiva. En línea. Traducido del Inglés. Guilherme COSTA (trad.). Mil Millones De Conocimientos [Spanish], 2024. Disponible en: [https://www.google.com.pe/books/edition/Eficiencia\\_productiva/KKLyEAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&kptab=overview](https://www.google.com.pe/books/edition/Eficiencia_productiva/KKLyEAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&kptab=overview). [consultado el 15/06/2025].

SÁNCHEZ MOLINA, Arturo Alexander y Angélica MURILLO GARZA. Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. En línea. Debates por la Historia, vol. 9 (julio de 2021), n.º 2, pp. 147–181. ISSN 2594-2956. Disponible en: <https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v9i2.792>. [consultado el 18/06/2025].

VARGAS RODRÍGUEZ, Héctor. Manual de implementación del programa 5S. En línea. Juan Carlos MARTÍNEZ COLL (ed.). 2004. ISBN 9788468900858, 8468900850. Disponible en: [https://www.google.com.pe/books/edition/\\_/8UskOoIXVhcC?hl=es-419&gbpv=1](https://www.google.com.pe/books/edition/_/8UskOoIXVhcC?hl=es-419&gbpv=1). [consultado el 15/06/2025].

VARGAS HERNÁNDEZ, José G., MURATALLA BAUTISTA, Gabriela, JIMÉNEZ CASTILLO María. Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias [en línea]. 2016, V (17), 153-174[fecha de Consulta 30 de septiembre de 2025]. ISSN: 1856-8327. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215049679011>

VÁSQUEZ RAMÍREZ, Abbon Alex, Lucy Marisol GUANUCHI ORELLANA, Rogelio CAHUANA TAPIA, Rosa VERA TEVES y Julio HOLGADO TISOC. Métodos de investigación científica. En línea. Wilson SUCARI, Patty AZA y Antonio FLORES (eds.). Puno: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C, 2023. ISBN 978-612-5069-84-9. Disponible en: <https://doi.org/10.35622/inudi.b.094>. [Consultado el 19/05/2025].

## Este preprint fue presentado bajo las siguientes condiciones:

- Los autores declaran que se obtuvieron los términos necesarios del consentimiento libre e informado de los participantes o pacientes en la investigación y se describen en el manuscrito, cuando corresponde.
- Los autores declaran que la preparación del manuscrito siguió las normas éticas de comunicación científica.
- Los autores declaran que son conscientes de que son los únicos responsables del contenido del preprint y que el depósito en SciELO Preprints no significa ningún compromiso por parte de SciELO, excepto su preservación y difusión.
- Los autores declaran que los datos, las aplicaciones y otros contenidos subyacentes al manuscrito están referenciados.
- El manuscrito depositado está en formato PDF.
- Los autores declaran que la investigación que dio origen al manuscrito siguió buenas prácticas éticas y que las aprobaciones necesarias de los comités de ética de investigación, cuando corresponda, se describen en el manuscrito.
- Los autores declaran que una vez que un manuscrito es postado en el servidor SciELO Preprints, sólo puede ser retirado mediante solicitud a la Secretaría Editorial deSciELO Preprints, que publicará un aviso de retracción en su lugar.
- Los autores aceptan que el manuscrito aprobado esté disponible bajo licencia [Creative Commons CC-BY](#).
- El autor que presenta el manuscrito declara que las contribuciones de todos los autores y la declaración de conflicto de intereses se incluyen explícitamente y en secciones específicas del manuscrito.
- Los autores declaran que el manuscrito no fue depositado y/o previamente puesto a disposición en otro servidor de preprints o publicado en una revista.
- Si el manuscrito está siendo evaluado o siendo preparando para su publicación pero aún no ha sido publicado por una revista, los autores declaran que han recibido autorización de la revista para hacer este depósito.
- El autor que envía el manuscrito declara que todos los autores del mismo están de acuerdo con el envío a SciELO Preprints.