

**Aplicación de la metodología Lean Manufacturing como estrategia de adaptación ante la reducción de la jornada laboral en el sector industrial alimenticia – Caso de estudio.**

**Brian Andrés González Rendón, Deisy Alejandra González Gómez**

**Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Gerencia de la Productividad y de las Operaciones Logísticas**

**Director**

**Rafael Emilio Casadiego Sarmiento**

**Doctor en Ciencias de la Ingeniería**

**Universidad Santo Tomás, Bucaramanga**

**División de calidad y arquitectura**

**Especialización en Gerencia de la Productividad y de las Operaciones Logísticas**

**2026**

## Contenido

Introducción.....	10
1. Desarrollo .....	12
1.1 Planteamiento del problema.....	12
1.2 Justificación.....	13
1.3 Objetivos .....	15
1.3.1 Objetivo general.....	15
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
2. Marco referencial.....	15
2.1 Marco teórico .....	20
2.2 Marco conceptual.....	23
2.3 Marco legal.....	26
3. Método.....	28
3.1 Diseño metodológico .....	28
3.2 Participantes .....	30
3.3 Herramientas .....	31
3.4 Procedimiento.....	31
4. Resultados.....	33
Conclusiones.....	54
Referencia.....	56

### Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Tiempo de paro semana 4, septiembre 2025 - datos recopilados en el software genial IO.</i> .....	34
<b>Figura 2.</b> <i>Análisis de disponibilidad, paros planeados por limpieza. semana 4, septiembre 2025 – datos recopilados en el software genial IO.</i> .....	35
<b>Figura 3.</b> <i>Gráfico de disponibilidad de la maquina acomodadora. Semana 4, septiembre 2025 – datos recopilados en el software genial IO.</i> .....	36
<b>Figura 4.</b> <i>Mapa del recorrido desde el área de acomodado y tajado hasta la zona de lavado – diseño realizado en microsoft power point. (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	37
<b>Figura 5.</b> <i>Mapa del recorrido desde el área de acomodado y tajado hasta la estación de aseo – diseño realizado en microsoft power point. (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	37
<b>Figura 6.</b> <i>Alistamiento para el lavado (antes del paro), responsable (supernumerario). (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	39
<b>Figura 7.</b> <i>Alistamiento para el lavado (antes del paro), responsable (roseador). (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	39
<b>Figura 8.</b> <i>Durante el paro, despeje de canastas del área, responsable (ayudante de roseo). (Comité mejoras enfocadas, 2025)</i> .....	40
<b>Figura 9.</b> <i>Durante el paro, desmonte y lavado, responsable (alimentador de latas). (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	41
<b>Figura 10.</b> <i>Durante el paro, desmonte y lavado de máquina, responsable (maquinista). (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	41
<b>Figura 11.</b> <i>Durante el paro, desmonte y lavado de máquina, responsable (acomodadora de tostadas). (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	42

<b>Figura 12.</b> <i>Durante el paro, desmonte y lavado de máquina, responsable (alimentador de panes). (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	43
<b>Figura 13.</b> <i>Durante el paro, desmonte y lavado del piso, responsable (operador de carga en carro N°1). (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	43
<b>Figura 14.</b> <i>Durante el paro, desmonte y lavado del piso, responsable (operador de carga en carro #2). (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	44
<b>Figura 15.</b> <i>Flujograma del proceso para el cambio de referencia de producto con roseo a producto limpio – (Comité mejoras enfocadas, 2025).</i> .....	45
<b>Figura 16.</b> <i>Estándar de operación para el cambio de referencia de producto de roseo producto limpio, parte 01 a la 04. – diseño propio. (Comité mejoras enfocadas, 2026).</i> .....	46
<b>Figura 17.</b> <i>Estándar de operación para el cambio de referencia de producto de roseo producto limpio, parte 05 a la 10. – diseño propio. (Comité mejoras enfocadas, 2026).</i> .....	47
<b>Figura 18.</b> <i>Resumen de acciones implementadas – diseño propio. (Comité mejoras enfocadas 2025).</i> .....	48
<b>Figura 19.</b> <i>Tiempo de cambio de referencia de producto de roseo a producto limpio – diseño realizado microsoft excel.(Comité mejoras enfocadas, 2026).</i> .....	50
<b>Figura 20.</b> <i>Análisis de disponibilidad, paros planeados por limpieza. semana 4, enero 2026. Datos recopilados en el software genial IO.</i> .....	50
<b>Figura 21.</b> <i>Gráfico de disponibilidad de la maquina acomodadora. Semana 4, enero 2026. Datos recopilados en el software genial IO.</i> .....	51
<b>Figura 22.</b> <i>Tiempos de paro semana 4, enero 2026. Datos recopilados en el software genial IO.</i> .....	52

**Figura 23.** *Alistamiento de isotanque – Evidencia fotográfica ejemplificada – (Confidencialidad).*

.....53

### Resumen

La reducción progresiva de la jornada laboral en Colombia, establecida por la Ley 2101 de 2021, plantea desafíos significativos para las empresas del sector industrial, especialmente en términos de productividad, eficiencia operativa y sostenibilidad, en un contexto de bajos niveles de productividad laboral frente a estándares internacionales. El objetivo de este estudio es proponer una estrategia de implementación de herramientas Lean Manufacturing como alternativa para optimizar la productividad frente a la reducción de la jornada laboral en empresas del sector industrial colombiano. Se adoptó un enfoque mixto, basado principalmente en una revisión sistemática de literatura en bases de datos científicas como Scopus, Scielo y ScienceDirect, complementada con el análisis de estudios de caso nacionales y la evaluación de barreras, oportunidades e impactos de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Los resultados indican que herramientas como 5S, SMED, TPM, Kanban, VSM y Kaizen permiten reducir desperdicios, optimizar procesos, mejorar la calidad y aumentar la eficiencia operativa, compensando las posibles pérdidas derivadas de la disminución del tiempo laboral. Asimismo, se identificaron barreras relacionadas con el desconocimiento, la falta de capacitación, la resistencia al cambio y las limitaciones económicas, así como oportunidades asociadas al fortalecimiento del talento humano y la cultura organizacional. En discusión, se confirma que Lean Manufacturing constituye no solo una respuesta táctica, sino una estrategia estructural que fortalece la competitividad empresarial y promueve la mejora continua sin incrementar los costos laborales ni afectar la calidad.

*Palabras clave:* lean manufacturing, productividad, reducción de jornada laboral, mejora continua, competitividad empresarial

### Abstract

*Problem:* the progressive reduction of working hours in Colombia, established by Law 2101 of 2021, poses significant challenges for industrial companies in terms of productivity, operational efficiency, and sustainability, within a context of low national labor productivity compared to international standards. *Objective,* to propose a strategy for implementing Lean Manufacturing tools as an alternative to optimize productivity in response to reduced working hours in the Colombian industrial sector. *Method,* this study adopts a mixed-methods approach, primarily based on a systematic literature review using scientific databases such as Scopus, Scielo, and ScienceDirect, complemented by the analysis of national case studies and the evaluation of barriers, opportunities, and impacts related to Lean implementation. *Results,* the findings indicate that tools such as 5S, SMED, TPM, Kanban, VSM, and Kaizen effectively reduce waste, optimize processes, improve quality, and enhance operational efficiency, thereby compensating for potential productivity losses resulting from reduced working time. Key barriers include lack of knowledge, insufficient training, resistance to change, and financial constraints, while opportunities are linked to workforce development and organizational culture strengthening. *Discussion,* the results confirm that Lean Manufacturing represents not only a tactical response but also a structural strategy that enhances business competitiveness, promotes continuous improvement, and enables organizations to achieve more with fewer resources without increasing labor costs or compromising quality.

*Keywords:* lean manufacturing, productivity, working hours reduction, continuous improvement, industrial competitiveness

### Glosario

*Andon*: sistema visual de señalización utilizado en Lean Manufacturing que permite alertar sobre fallas, interrupciones o desviaciones en el proceso productivo. (Villamil y Arteaga, 2023)

*Eficiencia operativa*: capacidad de una organización para alcanzar sus metas productivas usando ópticamente sus recursos (Arteaga, et al., 2019, p.63)

*Heijunka*: herramienta Lean Manufacturing para nivelar la producción y reducir variabilidad (Villamil y Arteaga, 2023)

*Jidoka*: principio que permite detener procesos automáticamente cuando se detectan defectos (Villamil y Arteaga, 2023)

*Kanban*: sistema visual de control de inventarios y flujo productivo (Villamil y Arteaga, 2023)

*Kaizen*: filosofía de mejora continua basada en participación organizacional (Macetas et al., 2024)

*Lean Manufacturing*: filosofía orientada a eliminar desperdicios y maximizar valor (Villamil y Arteaga, 2023)

*Poka-Yoke*: técnica para prevenir errores en procesos (Villamil y Arteaga, 2023)

*Productividad*: relación entre resultados y recursos utilizados (Sinning, s.f)

*SMED*: metodología para reducir tiempos de cambio (Villamil y Arteaga, 2023)

*Six sigma*: metodología para reducir tiempos de cambio (Villamil y Arteaga, 2023)

*Talento humano*: conjunto de habilidades y competencias del personal (Arteaga, et al, 2019)

*TPM*: mantenimiento productivo total para maximizar eficiencia (Villamil y Arteaga, 2023)

*VSM*: mapeo del flujo de valor para optimizar procesos (Villamil y Arteaga, 2023)

## Introducción

La reducción progresiva de la jornada laboral en Colombia, establecida por la Ley 2101 de 2021, representa un desafío estructural para las organizaciones, particularmente en sectores productivos donde el desempeño está estrechamente vinculado al tiempo disponible para la ejecución de los procesos. Congreso de la República de Colombia (2021). Esta transformación normativa se presenta en un contexto nacional caracterizado por bajos niveles de productividad laboral, lo que incrementa la presión sobre las empresas para sostener su competitividad, eficiencia y rentabilidad sin aumentar los costos laborales. En este escenario, surge la necesidad de adoptar modelos de gestión que permitan maximizar el aprovechamiento de los recursos organizacionales y minimizar las pérdidas operativas.

La implementación de Lean Manufacturing constituye una estrategia efectiva para mejorar la eficiencia operativa, optimizar procesos y fortalecer la cultura de mejora continua. Estudios recientes destacan que, en economías emergentes, las organizaciones enfrentan barreras significativas para adoptar esta filosofía, tales como la falta de conocimiento técnico, limitaciones financieras y la resistencia al cambio que existe en nuestra cultura organizacional, aunque los resultados de su implementación son ampliamente positivos (Gutiérrez, 2023, p.43).

En este marco, la pregunta de investigación que orienta el presente trabajo es: ¿Cómo puede la implementación de Lean Manufacturing contribuir al mantenimiento o mejora de la productividad organizacional frente a la reducción de la jornada laboral en Colombia? El objeto de estudio se centra en analizar el impacto de la reducción de la jornada laboral sobre la productividad y evaluar la implementación de Lean Manufacturing como estrategia de gestión para mitigar sus efectos. La hipótesis planteada sostiene que la aplicación estructurada de herramientas Lean Manufacturing permite compensar la disminución del tiempo laboral mediante la

optimización de procesos, la eliminación de desperdicios y el fortalecimiento de la eficiencia operativa, sin afectar negativamente el desempeño organizacional.

El propósito de esta monografía es proponer un enfoque estratégico basado en Lean Manufacturing que permita a las organizaciones adaptarse de manera efectiva a la reducción de la jornada laboral, fortaleciendo su competitividad, sostenibilidad y desempeño operativo. La fundamentación teórica se sustenta en los principios de mejora continua, eficiencia operativa y gestión por procesos, articulados con los aportes recientes sobre productividad laboral y transformación organizacional en el contexto colombiano (Arteaga, et al., 2019, p.61).

La justificación de esta investigación radica en su impacto académico, organizacional y social. A nivel académico, contribuye al fortalecimiento teórico sobre la relación entre políticas laborales y modelos de gestión productiva en economías emergentes. En el ámbito organizacional, proporciona herramientas conceptuales para la toma de decisiones orientadas a mejorar la eficiencia sin incrementar los costos laborales. En el plano social, favorece tanto a empleadores como a trabajadores al promover prácticas más eficientes, sostenibles y alineadas con el bienestar laboral, contribuyendo al fortalecimiento de la productividad nacional. Congreso de la República de Colombia (2021).

Finalmente, el documento se estructura en cinco capítulos. El primero desarrolla el marco teórico y conceptual. El segundo presenta el contexto normativo de la reducción de la jornada laboral en Colombia. El tercero describe la metodología empleada. El cuarto expone los resultados y su análisis. El quinto capítulo presenta las conclusiones y recomendaciones para futuras investigaciones y aplicaciones organizacionales.

## 1. Desarrollo

### 1.1 Planteamiento del problema

Uno de los principales desafíos que enfrentan las empresas con la reducción de la jornada laboral es el incremento de los costos operativos. Al trabajar menos horas, muchas organizaciones podrían verse obligadas a contratar personal adicional o a recurrir al pago de horas extras para sostener sus niveles de producción (Arias, 2025, p1). Esta situación se deriva de la entrada en vigor de la Ley 2101 de 2021, cuyo objetivo es reducir progresivamente la jornada laboral semanal a cuarenta y dos (42) horas, sin afectar el salario ni los derechos adquiridos de los trabajadores, permitiendo su distribución en cinco o seis días laborales y garantizando el día de descanso. Congreso de la República de Colombia (p.1).

En respuesta a esta transformación normativa, el Gobierno nacional, a través del Ministerio del Trabajo, ha promovido mesas técnicas con gremios, sindicatos y otros actores clave para plantear alternativas orientadas al fortalecimiento de la productividad laboral y a la mitigación de posibles impactos negativos en la rentabilidad empresarial. Asimismo, se han propuesto programas de cualificación y fortalecimiento de competencias laborales como mecanismos de adaptación al nuevo contexto Congreso de la República de Colombia (Ley 2101, 2021, p1). No obstante, persiste una incertidumbre significativa sobre la capacidad real de las organizaciones, especialmente del sector industrial, para mantener o mejorar su productividad en un entorno donde habrá menor disponibilidad de tiempo laboral.

Si bien existe consenso en que jornadas más cortas pueden favorecer el bienestar del trabajador y su desempeño, este efecto depende de variables como el sector económico, el nivel de estandarización de los procesos y la capacidad organizacional para optimizar sus operaciones

(Arias, 2025, p.1). En este contexto, aún no se han abordado estrategias operativas concretas que permitan compensar la reducción horaria sin recurrir al aumento de costos laborales, particularmente mediante la aplicación sistemática de metodologías de gestión de la producción.

Es por ello que surge como alternativa la adopción de herramientas de Lean Manufacturing, ampliamente utilizadas para reducir desperdicios, optimizar recursos y mejorar la eficiencia operativa, contribuyendo así al aumento de la productividad y la calidad. Sin embargo, aún existe un vacío en la literatura nacional respecto a cómo estas herramientas pueden ser adaptadas específicamente al contexto colombiano como respuesta directa a la reducción de la jornada laboral, así como sobre los factores organizacionales, culturales y técnicos que condicionan su implementación efectiva.

En consecuencia, el problema de investigación se formula en los siguientes términos: ¿Cómo pueden las empresas del sector industrial colombiano implementar herramientas de Lean Manufacturing para mantener o mejorar su productividad frente a la reducción de la jornada laboral establecida por la Ley 2101 de 2021, sin incrementar los costos operativos? Este estudio se orienta a generar nuevos procedimientos y aplicaciones prácticas de estas metodologías en contextos poco explorados, aportando soluciones viables y responsables que contribuyan tanto al fortalecimiento organizacional como al desarrollo económico y social del país.

## **1.2 Justificación**

La filosofía de Lean Manufacturing, también conocida como el Sistema de Producción de Toyota, constituye una de las metodologías de gestión más relevantes en el ámbito industrial actual, al permitir gestionar la mejora continua, reducir costos, aumentar la productividad, mejorar la calidad, la seguridad y la motivación de los empleados, factores determinantes para la

competitividad empresarial (Villamil y Arteaga, 2023, p124). En este sentido, el tema elegido posee alta importancia conceptual y aplicada, ya que proporciona un marco teórico y operativo sólido para comprender y transformar los sistemas productivos en entornos caracterizados por alta competencia, presión sobre los costos y la necesidad para mantener la eficiencia operacional.

Desde la perspectiva de la formación de recursos humanos, la metodología Lean Manufacturing es uno de los métodos más utilizados por las empresas para resolver problemas de producción y fortalecer la capacidad de análisis, liderazgo y mejora continua de los equipos de trabajo. Esta filosofía promueve una cultura organizacional orientada a la excelencia operativa, al involucramiento del personal y al desarrollo de competencias técnicas y gerenciales, lo que contribuye a la formación integral de profesionales capaces de liderar procesos de transformación productiva (Villamil y Arteaga, 2023, p124).

En términos técnicos, la investigación se justifica por su aporte al análisis y aplicación de un conjunto estructurado de herramientas Lean Manufacturing, entre las que se incluyen VSM, 5S, Heijunka, Kanban, SMED, TPM, Jidoka, Andon, KPIs, Poka Yoke y Six Sigma, las cuales han demostrado su efectividad cuando se implementan de manera adecuada. Estas herramientas permiten eliminar desperdicios, controlar los procesos, generando beneficios como reducción de costos e inventarios, aumentos en la calidad, seguridad, eficiencia, motivación del personal y satisfacción del cliente, lo que conlleva a una mayor competitividad organizacional (Villamil y Arteaga, 2023, p124).

Desde una perspectiva económica y social, este trabajo adquiere relevancia al proponer estrategias que contribuyen al fortalecimiento de la productividad y la sostenibilidad de las empresas, lo cual impacta positivamente en la estabilidad del empleo, la calidad de los productos

y la satisfacción de los clientes lo que las convierte en una excelente alternativa para alcanzar la excelencia operativa y la competitividad. (Villamil y Arteaga, 2023, p124).

Esta investigación se desarrolla porque responde a la necesidad de contar con enfoques estructurados, eficientes y sostenibles para la gestión de la producción, y se orienta a generar conocimiento aplicado que pueda ser transferido a diversos contextos organizacionales.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Proponer la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* como estrategia de adaptación ante la reducción de la jornada laboral en una empresa de alimentos.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

Identificar las principales barreras y oportunidades para la aplicación de la metodología *Lean Manufacturing* en una empresa de alimentos frente a la reducción de la jornada laboral.

Analizar el impacto de herramientas *Lean Manufacturing* en la eficiencia operativa y en la reducción de desperdicios en el contexto industrial colombiano.

Definir lineamientos estratégicos para la implementación de la metodología *Lean Manufacturing*, considerando el rol del talento humano como factor crítico de éxito.

## **2. Marco referencial**

La globalización, el avance tecnológico y los recientes cambios en la normativa laboral han generado nuevos desafíos para las empresas del sector industrial colombiano. En particular, la

Ley 2101 de 2021, que establece la reducción gradual de la jornada laboral, obligando a las organizaciones a replantear sus procesos productivos para mantener o aumentar la productividad, a pesar de contar con menos horas de trabajo.

Frente a este escenario, el presente estudio se apoya en los fundamentos del Lean Manufacturing, una filosofía de gestión enfocada en la eliminación de desperdicios, la mejora continua y el incremento de la eficiencia operativa. Esta metodología resulta especialmente útil para las PYMES industriales, que operan con recursos limitados y enfrentan altos niveles de competencia.

El marco referencial aborda los principales conceptos teóricos y antecedentes investigativos relacionados con la productividad y la implementación de herramientas *Lean Manufacturing* en la industria de alimentos, con el fin de contextualizar y justificar su aplicación como estrategia frente a los retos que plantea la nueva legislación laboral.

Los autores Cortés Ramírez, D. A., González Cárdenas, L. V., y Galarza Campoverde, O. R. (2025, p 131) mencionan que el análisis del uso de herramientas de Lean Project Management (LPM) en el desarrollo de productos muestra que las más aplicadas son Kaizen (mejora continua), Kanban (gestión visual del flujo de trabajo), los cinco porqués (análisis de causa-raíz) y el uso de prototipos o producto mínimo viable (MPV). Su adopción responde a su fácil implementación sin necesidad de cambios estructurales en los procesos. En términos de aplicación, Kaizen y los cinco porqués se utilizan en la ejecución y control para optimizar procesos, mientras que Kanban gestiona el flujo de trabajo y evita cuellos de botella. Además, se encontró que la aplicabilidad de Lean Project Management (LPM) en los proyectos de desarrollo de productos en la industria alimentaria en Bogotá, D.C. las empresas analizadas tienen un conocimiento general sobre LPM, pero su aplicación sigue siendo limitada. Se requiere una mayor capacitación especializada para

lograr una implementación efectiva. Aunque existe interés en la optimización de procesos y mejora continua, este conocimiento no siempre se traduce en una aplicación estructurada, lo que genera discrepancias entre los principios Lean declarados y su ejecución real. (*Análisis de La Aplicabilidad de Lean Project Management En Proyectos de Desarrollo de Produc, n.d., 2025, p131*)

Por su parte (Chavesta -Ayasta et al., 2025, p9) concluye que la implementación de herramientas de Lean Manufacturing, permite alcanzar mejoras sustanciales en la eficiencia del proceso de producción de helados. A través del análisis con Value Stream Mapping (VSM), se identificaron los principales problemas del sistema actual: baja disponibilidad de equipos críticos, tiempos de cambio prolongados y cuellos de botella en las etapas finales del proceso. Además, mediante la integración de SMED y Standard Work, se logró reducir el tiempo de cambio entre lotes en un 43.13%. Como resultado global, la productividad se incrementó en 8.11%, alcanzando un índice de 0.81. Estos hallazgos validan que el modelo propuesto no solo mejora el desempeño operativo, sino que también sirve como una herramienta eficaz para la toma de decisiones estratégicas antes de implementar cambios reales, asegurando así una mejora integral y sostenible en el sistema productivo.

Así mismo (Del Rocio Quesada Castro y Posada, 2019, p8/9) Concluye en su artículo que pocas organizaciones de la industria panadera se ubican en el cuadrante I, es decir, empresas productivas, las cuales presentan altos estándares de implementación de técnicas de manufactura esbelta, como sistemas Poka-Yoke, Kaizen, fábrica visual y especialmente TPM (Mantenimiento Productivo Total). Para que este sector panadero sea considerado como empresas de clase mundial, deben reforzar prácticas como VSM (Mapeo de la Cadena de Valor), JIT (Justo a Tiempo) y la administración.

Algunos factores clave de éxito en las pequeñas y medianas empresas (PYMES) panaderas son el liderazgo y la gestión, evidenciados en un alto nivel de compromiso gerencial, apoyo económico y supervisión constante de los procesos de implementación. Por otra parte, las limitaciones para la implementación de técnicas de manufactura esbelta incluyen la naturaleza de los procesos, los niveles de automatización, los requisitos de calidad y el corto ciclo de vida de muchos productos, así como la capacitación del personal y la informalidad laboral

Los autores Delgado Ortiz, O. R., y Montoya Cárdenas, G. A. (2022, p26). Analizaron la herramienta kaizen en el sector alimentos mencionando que esta herramienta es muy importante pues ayuda a realizar una mejor gestión de los procesos de producción, optimizando todos los recursos y mejorando constantemente la calidad de estos. Ya sea con nuevas estrategias que les den mayor estabilidad en el mercado o por innovación gracias a la globalización, dando como resultado mayor rentabilidad. [Haga clic o pulse aquí para escribir texto.](#)

Falconí, R., Núñez, L., y Jiménez, E. (2025). Dentro de su estudio concluyeron que Se demuestra que la implementación de metodologías Lean Manufacturing, específicamente herramientas como TPM, SMED, 5S, VSM y Kaizen, ha generado mejoras significativas en la productividad, la eficiencia operativa, la sostenibilidad y el rendimiento económico del sector alimentario peruano. Estas metodologías han optimizado procesos industriales, reduciendo tiempos de ciclo, costos y actividades sin valor agregado, incrementando así la capacidad de respuesta de las empresas frente a un mercado global competitivo. Además, la aplicación de Lean Manufacturing ha contribuido a una disminución en el consumo energético y la generación de residuos, promoviendo un uso más responsable de los recursos naturales y respondiendo a la creciente necesidad de sostenibilidad en la industria alimentaria. A su vez, ha mejorado la calidad de los productos al reducir defectos,

incrementar la satisfacción del cliente y cumplir con estándares de inocuidad y calidad. Sin embargo, la adopción generalizada de estas metodologías enfrenta barreras importantes, como la resistencia al cambio organizacional, la falta de capacitación, limitaciones económicas y tecnológicas. Superar estos desafíos es esencial para garantizar la sostenibilidad de las mejoras logradas y fomentar una implementación más amplia de Lean Manufacturing en el sector.

La aplicación de Lean-Kaizen en el trapiche objeto de estudio permitió mejorar los tiempos de producción de los lotes de panela en un 10 %, al mismo tiempo que los puestos de trabajo se organizaron mejor, se mejoró la gestión visual y se fortaleció el cumplimiento de los requisitos normativos relacionados con la calidad y la seguridad. De esta manera, Kaizen y su combinación con herramientas *Lean Manufacturing* demuestran una vez más su eficacia como un método práctico y económico para iniciar el desarrollo de una verdadera cultura de calidad y mejora continua. (Contreras, et al., 2024, p16)

Por su parte Estrella, M., Bodero, K., Silva, M., Sánchez, K. & Tobar, J. (2026, p17) concluyen que fue factible diseñar un modelo integrado de *Balanced Scorecard* y Lean Manufacturing para la industria alimentaria, sustentado en la selección de indicadores mediante comparación por pares. La evidencia mostró que la integración permitió traducir objetivos estratégicos en métricas operativas accionables y, a la vez, asegurar que los indicadores Lean no se gestionen de manera aislada, sino conectados a resultados financieros y de cliente. Además, la propuesta de plan estratégico integrado aportó un instrumento operativo y replicable para la toma de decisiones, al vincular objetivos, indicadores, metas, responsables y herramientas *Lean Manufacturing* específicas. Este enfoque fortalece la gestión por procesos y facilita orientar la

mejora continua hacia resultados medibles, lo cual resulta especialmente relevante en el sector alimentario, donde la presión por costos y servicio convive con exigencias de calidad e inocuidad.

Ferrer-Blas, R. I., Galarcep-Barba, I., y Solano-Gaviño, J. C. (2024, p577) A partir de la revisión de varios artículos proponen la implementación de Lean Manufacturing en siete pasos, con el objetivo de potenciar las industrias de alimentos en los mercados, mediante el uso de herramientas ágiles para la gestión de desperdicios, reducción de costos, mejora de la productividad, optimización de procesos, etc., con foco en la mejora continua. La implementación de Lean Manufacturing en la industria alimentaria no solo mejora la eficiencia operativa y reduce costos, sino que también promueve la sostenibilidad empresarial.

## **2.1 Marco teórico**

La reducción de la jornada laboral en Colombia se formalizó mediante la ley 2101 del 2021, la cual establece la disminución progresiva de la jornada máxima laboral de 48 a 42 horas sin reducción salarial. Esta normativa tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los trabajadores y alinearse con estándares internacionales de trabajo decente. La ley plantea una transición gradual que obliga a las empresas a reorganizar sus sistemas productivos para sostener niveles de desempeño con menos tiempo laboral disponible. (Congreso de la república colombiana, 2021).

La implementación de la ley 2101 genera un cambio estructural en la gestión del tiempo dentro de las organizaciones. La reducción de horas implica que las empresas deben replantear la planificación de la producción, la asignación de tareas y la eficiencia en sus procesos para evitar impactos negativos en costo y productividad. En este sentido, la ley actúa como un detonante de transformación organizacional. (Congreso de la república colombiana, 2021).

A nivel internacional, la reducción de la jornada laboral ha sido promovida como estrategia para mejorar el bienestar y la productividad. La evidencia muestra que jornadas más cortas pueden mantener o incrementar la productividad, cuando se acompaña de mejoras en la organización del trabajo y en la eficiencia de los procesos. (ILO, 2023,p.51)

La reducción entre jornada laboral y productividad ha sido ampliamente estudiada en los últimos años. Contrario a las creencias tradicional, trabajar más horas no garantiza mayor producción, ya que la fatiga y la disminución de la concentración afecta el rendimiento laboral. La productividad depende en mayor medida de la eficiencia del sistema de trabajo que del número de horas trabajadas. (Eurofound, 2021)

Desde esta perspectiva, la reducción de la jornada laboral representa un reto para las empresas, pero también una oportunidad para revisar procesos y adoptar metodologías de mejora continua que incrementen la productividad por hora trabajada. (ILO, 2023,p.51)

En el contexto industrial contemporáneo, caracterizado por alta competitividad, exigencias de calidad y presión por optimizar recursos, *Lean Manufacturing* se ha considerado como un modelo de gestión clave para mejorar la eficiencia operativa. Su enfoque en la eliminación sistemática de desperdicios, mejora continua y generación de valor resulta específicamente pertinente para industrias que enfrentan restricciones de tiempos productivos, como ocurre con la reducción de la jornada laboral en Colombia. Lean permite producir más valor con menos recursos, lo que lo convierte en una estrategia de adaptación organizacional ante cambios regulatorios y laborales. (Falconí, 2025, p.5).

En la industria alimentaria, la aplicación del *Lean Manufacturing* cobra mayor relevancia debido a la naturaleza perecedera de los productos, la necesidad de cumplir estándares sanitarios estrictos y la presión por reducir costos sin comprometer la calidad. La evidencia reciente muestra

que la implementación de herramientas Lean como 5S, VSM, SMED, y TPM genera mejoras significativas en la eficiencia operativa y reducción de desperdicios en empresas del sector alimentos. (Falconí, 2025, p.5).

Asimismo, estudios en el contexto colombiano evidencia que las empresas del sector alimentos reconocen el potencial de *Lean Manufacturing*, aunque su implementación aun es moderada y enfrenta barreras culturales y de capacitación. A pesar de ello, existe una cultura organizacional favorable a la mejora continua, lo cual facilita la adopción progresiva de estas metodologías como respuestas a los desafíos actuales del entorno productivo. (Cortés, et al, 2025, p.118)

Entre las herramientas más utilizadas dentro del *Lean Manufacturing* se encuentra la metodología de las “5S”, la cual promueve orden, limpieza, y estandarización en el lugar de trabajo. En la industria alimentaria, su aplicación mejora condiciones sanitarias, reduce riesgos de contaminación y aumenta eficiencia operativa al disminuir tiempos de búsqueda y desplazamientos necesarios. (Falconí, 2025, p.3).

El *Value Stream Mapping* (VSM) permite visualizar el flujo de valor en los procesos productivos, identificando actividades que no agregan valor. En empresas de alimentos, su uso ha demostrado ser eficiente para reducir tiempo de ciclo y optimizar la planificación de producción, lo cual resulta crucial cuando se dispone de menos horas laborales. (Falconí, 2025, p.3)

Por su parte, la filosofía Kaizen impulsa mejoras pequeñas pero constantes, involucrando a todos los niveles de la organización. Su aplicación en el sector manufacturero o alimentario ha mostrado impactos positivos en productividad, calidad, y competitividad, al promover disciplina operativa y cultura de mejora continua. (Delgado y Montoya, 2022, p.27)

Finalmente, el SMED (Single Minute Exchange of Die), permite reducir tiempos de cambio de formato o referencia en líneas productivas. En la industria de alimentos, donde la variabilidad de productos es alta, esta herramienta contribuye a aprovechar mejoras de la jornada laboral disponible y aumentar la flexibilidad productiva. (Falconí, 2025, p.4)

La reducción de la jornada laboral, establecida en Colombia por la ley 2101 de 2021, obliga a las empresas a mantener niveles de productividad como menos horas de trabajo. En este escenario, *Lean Manufacturing* surge como una estrategia clave para compensar la disminución del tiempo operativo mediante la eliminación de desperdicios y la optimización de procesos.

La evidencia académica reciente sugiere que las organizaciones que aplican *Lean Manufacturing* logran mejorar en tiempos de ciclo, reducción de mermas, y mayor eficiencia de personal, lo cual permite sostener o incluso aumentar la productividad pese a limitaciones de tiempo laboral. (Falconí, 2025, p.5)

Además, Lean Project Management complementa este enfoque al optimizar la gestión de proyectos de mejora dentro de las empresas alimentarias, facilitando la implementación estructurada de iniciativas Lean y reduciendo la resistencia al cambio organizacional. (Cortés, et al, 2025, p.118)

En este sentido, *Lean Manufacturing* no debe verse solo como una herramienta de eficiencia, sino como un modelo de adaptación empresarial frente a cambios normativos, económicos y competitivos.

## **2.2 Marco conceptual**

*Lean manufacturing*. filosofía de gestión que se centra en la eliminación de desperdicios mediante la utilización de diversas herramientas y metodologías, que se desarrollaron

fundamentalmente en Japón en la planta de producción de la fábrica de Toyota. El objetivo principal de la filosofía *Lean* es generar un aumento en los índices de productividad, eficiencia, competitividad y rentabilidad de las empresas. (Muñoz et al., 2022, p.10)

Con la implementación de las herramientas del *Lean Manufacturing* las empresas han logrado obtener cambios productivos dentro de sus plantas de producción, algunos ejemplos son:

- Reducción en los costos de producción
- Reducción en los costos de compras
- Disminución de los inventarios
- Disminución en el área ocupada por la planta
- Aumento de la calidad de sus productos
- Disminución del *lead time*
- Aumento de la eficiencia y de la productividad
- Mermar la rotación del personal
- Incrementar los índices de motivación del personal
- Aumentar la utilidad del negocio. (Muñoz et al., 2022, p.10)

*Herramientas lean.* conjunto de métodos y técnicas utilizadas dentro del enfoque Lean, tales como 5S, SMED, TPM, Kanban, *poka-yoke* y *value stream mapping* (VSM), orientadas a mejorar la eficiencia operativa y la calidad de los procesos productivos.

*Productividad.* la productividad es un índice que mide básicamente la relación entre, lo que se produce sobre los recursos que se invierten para dicha producción. Por tal motivo, es posible definir la productividad de varios recursos utilizados tales como el tiempo de mano de obra, costos de manufactura, cantidad de materiales utilizados, tiempo de máquina, dinero invertido, tiempos de entrega, costos de distribución, entre otros. Hay que tener en cuenta que un índice solo de

productividad no dice nada, para poder hacer un análisis se deben comparar los índices de varios períodos entre sí, de esta forma se puede definir si se está mejorando o no. Un incremento en la productividad significa que se realizó una disminución en los desperdicios del proceso (Relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados en un proceso productivo, medida comúnmente en términos de producción por unidad de tiempo o por unidad de insumo. (Muñoz *et al.*, 2022, p.10)

La ecuación 1 básica de la productividad es la siguiente:

$$Productividad = \frac{Unidades}{Recursos} \quad \text{Ecuación (1).}$$

*Eficiencia operativa.* el macro indicador de la eficiencia de la planta y de la filosofía *Lean* es el *Overall Equipment Effectiveness* o (OEE), que se traduce como Eficiencia Global de la Planta, el cual está compuesto por tres subindicadores que son Disponibilidad, Desempeño y Calidad.

El OEE es el indicador estrella en la medición y análisis de un Proyecto *Lean*, básicamente los proyectos se centran en la mejora constante de este indicador. En ciertos casos se dificulta la obtención de este indicador en líneas de producción largas y complejas, para ello se establecen subprocesos, equipos o procesos individuales para hacer la medición. (Muñoz *et al.*, 2022, p.69)

*Talento humano.* conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y competencias de los trabajadores que influyen directamente en la mejora continua, la innovación y el desempeño organizacional. En conclusión, este desperdicio habla acerca de desaprovechar la creatividad, la inteligencia, el trabajo en equipo, las ideas y generar baja motivación, falta de compromiso y liderazgo del personal. (Muñoz *et al.*, 2022, p.35)

### 2.3 Marco legal

Desde el contexto organizacional, múltiples estudios han identificado barreras que dificultan la implementación de las herramientas Lean en las empresas, las cuales se agrupan en ocho categorías principales. (Arteaga, et al., 2019, p.13)

De acuerdo con Arteaga Sarmiento, el 81 % de las empresas encuestadas reconoce que la falta de conocimiento sobre las herramientas Lean su funcionamiento, utilidad y beneficios constituye la principal limitación para su aplicación. Asimismo, el 74 % de las pymes señala la restricción de recursos económicos como una barrera significativa, asociada en gran medida a percepciones erróneas sobre los costos de implementación. Adicionalmente, el 48 % de las organizaciones identifica la falta de capacitación, cooperación y compromiso del personal como un factor crítico, mientras que el 35 % considera que la aplicación incorrecta de las herramientas tiene menor relevancia, generalmente vinculada al desconocimiento previo de estas (Arteaga, et al., 2019, p.13).

En cuanto al marco normativo colombiano, la Ley 2101 de 2021 establece la reducción progresiva de la jornada laboral semanal de 48 a 42 horas sin disminución salarial, lo cual ha transformado de manera significativa el entorno laboral y productivo del país. Esta normativa plantea nuevos retos para las organizaciones, particularmente en el sector industrial, donde históricamente se ha asociado la extensión de la jornada laboral con mayores niveles de producción. No obstante, esta reducción constituye una oportunidad para replantear los modelos de productividad, eficiencia y organización del trabajo (Sinning, 2024, p.1).

En concordancia con lo anterior, datos reportados por la Revista *Divergencia* de la Universidad Externado indican que, en el año 2002, Colombia registró un promedio de 2.405 horas trabajadas por empleado, cifra superior a la de otros países de la OCDE. Sin embargo, este elevado

número de horas no se tradujo en mayores niveles de productividad, lo que evidencia que trabajar más no implica necesariamente producir más (Sinning, 2024, p.1). Este contexto refuerza la necesidad de adoptar enfoques que privilegien la eficiencia y el valor agregado sobre la extensión del tiempo laboral.

Dentro de este escenario, Lean Manufacturing emerge como una de las metodologías más relevantes para la adaptación organizacional, al tratarse de una filosofía de gestión orientada a la eliminación de desperdicios, la optimización de recursos y la generación continua de valor para el cliente. Su aplicación en Colombia ha experimentado un crecimiento sostenido durante la última década, consolidándose como una herramienta estratégica para enfrentar desafíos derivados de la reducción del tiempo de trabajo disponible.

En el ámbito académico, diversos estudios nacionales han demostrado la efectividad de Lean Manufacturing en distintos sectores industriales. En el sector metalúrgico, una investigación desarrollada por la Universidad Nacional evidenció que la implementación de herramientas *Lean Manufacturing* generó impactos positivos en la eficiencia operativa, así como en los ámbitos ambiental y social. En dicho estudio se aplicó el modelo “Sand-cone” para secuenciar las mejoras, iniciando con la estabilidad del sistema, seguido de la seguridad, la calidad, la flexibilidad y, finalmente, la reducción de costos (Arango, 2021, p.60).

De manera similar, el caso de Cilindros Company S. A. S. muestra resultados significativos tras la integración de herramientas Lean como *value stream mapping* (VSM), *takt time*, 5S, Kanban, Kaizen, TPM y SMED. Esta empresa logró incrementar su productividad al 75,6 %, superando niveles previamente bajos mediante un rediseño de procesos basado en Lean Manufacturing y elementos de la industria 4.0. Este estudio evidencia que la eliminación sistemática de actividades que no agregan valor permite compensar las posibles pérdidas de tiempo

asociadas a una jornada laboral más corta (Implementación de herramientas Lean Manufacturing, p.2).

En conjunto, estos antecedentes normativos y empíricos respaldan la pertinencia del presente estudio, al demostrar que la adopción de Lean Manufacturing constituye una respuesta estratégica y legalmente alineada para fortalecer la productividad, la eficiencia operativa y la sostenibilidad organizacional en el contexto colombiano actual.

### **3. Método**

#### **3.1 Diseño metodológico**

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque cualitativo y cuantitativo, mediante una revisión sistemática de la literatura, orientada a analizar los posibles efectos que enfrentará la industria colombiana frente a la reducción de la jornada laboral establecida por la Ley 2101 de 2021, así como las oportunidades para incrementar la productividad a través de la aplicación de metodologías Lean Manufacturing. A partir de este planteamiento, se propone como estrategia para la industria colombiana el fortalecimiento de la gestión de la producción mediante la implementación de enfoques Lean, considerando su potencial para mejorar la eficiencia operativa y la competitividad del país.

Además de la revisión de artículos en esta monografía mostraremos la metodología empleada en una empresa del sector alimentos de la ciudad de Medellín, donde fueron aplicadas varias herramientas de la metodología Lean Manufacturing. Gracias a este estudio, en la empresa de alimentos se identificaron varias causas de mudas y desperdicios, las cuáles a través de estas herramientas se pudieron disminuir, dentro de las herramientas que se trabajaron se encuentran 5 S y SMED.

**5S:** la herramienta 5S se refiere a la aplicación sistemática de los principios de orden y limpieza en el puesto de trabajo que, de una manera menos formal y metodológica, ya existían dentro de los conceptos clásicos de organización de los medios de producción. El acrónimo corresponde a las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen la herramienta y cuya fonética empieza por

“S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, que significan, respectivamente: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y crear hábito. (*Rajadell, Sánchez, 2010, p.34*)

**SMED:** por sus siglas en inglés (Single-Minute Exchange of Dies), es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Esta se logra estudiando detalladamente el proceso e incorporando cambios radicales en la máquina, utillaje, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan tiempos de preparación. Esta reducción en los tiempos de preparación merece especial consideración y es importante por varios motivos. Cuando el tiempo de cambio es alto los lotes de producción son grandes y, por tanto, la inversión en inventario es elevada. Cuando el tiempo de cambio es insignificante se puede producir diariamente la cantidad necesaria eliminando casi totalmente la necesidad de invertir en inventarios. Es una metodología clara, fácil de aplicar y que consigue resultados rápidos y positivos, generalmente con poca inversión, aunque requiere método y constancia

en el propósito. (*Rajadell, Sánchez, 2010, p.123*).

Para la aplicación de la metodología Lean Manufacturing dentro de la empresa de alimentos donde se realizó el estudio, se trabajó una metodología llamada Capdo, la cuál es una metodología de mejora continua enfocada en la resolución de problemas crónicos, especialmente en entornos de producción y mantenimiento TPM, al momento de realizar el análisis

del problema se halló un fenómeno en una de las líneas estudiadas y a partir de este fenómeno se realizaron los planes de acción correspondientes para la solución de los problemas hallados. Este estudio se centro en el proceso de desmonte y aseo de una línea llamada acomodadora, una operación que es crítica dentro del cambio de referencia, por su alta variabilidad en tiempos, desplazamientos y carga de trabajo entre operarios, generando un fenómeno de ineficiencia de la línea. Aunque el tiempo de paro se estima entre 60 y 66 minutos, el esfuerzo total (tiempo-hombre) supera los 426 minutos, lo que indica un desbalance en la asignación de actividades y una falta de sincronización entre tareas.

Esta tarea la realizan 3 grupos de trabajo, identificando que uno de los 3 grupos realiza las actividades en un tiempo aproximado a los 30 minutos, con un 50% menos del tiempo a comparación de los otros 2 grupos. Cuando se realizó este estudio se estaban realizando 3 cambios de referencia en la semana de la referencia más crítica en limpieza, la cual requiere el desmonte y limpieza total de la línea con una equivalencia de 180 minutos de paro de la línea durante la semana y un esfuerzo total (tiempo-hombre) de 1260 minutos.

### **3.2 Participantes**

Dado que se trata de una revisión sistemática de literatura, no se contó con participantes directos. La unidad de análisis estuvo constituida por artículos científicos, tesis y documentos académicos relevantes relacionados con la aplicación de Lean Manufacturing y su impacto en la productividad, particularmente en contextos industriales y organizacionales.

### 3.3 Herramientas

Las herramientas principales utilizadas para la recolección y organización de la información fueron bases de datos académicas reconocidas, entre las cuales se incluyeron Scopus, Scielo y Science Direct, y Google académico, así como revistas académicas de universidades en calidad de fuentes secundarias. Para la gestión bibliográfica y organización de los documentos se empleó el software Mendeley, lo cual permitió clasificar, almacenar y analizar los artículos conforme a categorías previamente establecidas.

Las palabras clave utilizadas en el proceso de búsqueda fueron: *Kaizen methodology*, *Lean manufacturing*, *Toyota production system*, *productivity* y *reduction cost*.

### 3.4 Procedimiento

El procedimiento metodológico inició con la formulación de los objetivos de investigación y la definición de una pregunta orientadora sobre los efectos de la reducción de la jornada laboral y las oportunidades de mejora productiva mediante Lean Manufacturing. Posteriormente, se realizaron búsquedas sistemáticas en las bases de datos seleccionadas, utilizando palabras clave combinadas mediante operadores booleanos OR y AND, así como el uso del símbolo de truncamiento para ampliar los resultados de búsqueda (Macetas et al., 2024, p.3)

Las ecuaciones de búsqueda empleadas incluyeron, entre otras, las siguientes: “lean manufacturing” OR “productivity”; “lean manufacturing” OR “production control”; “lean manufacturing” OR “Toyota production system”; “lean manufacturing” AND “Kaizen methodology”; “Kaizen” AND “reduction cost”. Y en Google académico con las ecuaciones Lean + Alimentos, Lean + Alimentos + Artículos, omitiendo “repositorios académicos”.

Para la selección de los documentos, se aplicaron criterios de inclusión tales como: idioma (español e inglés), tipo de documento (artículos de investigación), periodo de publicación (2010–2025) y acceso abierto (*open access*). Tras la aplicación de estos filtros, se recopiló y depuró la información obtenida. Finalmente, los artículos seleccionados fueron organizados y analizados mediante el software Mendeley, lo que facilitó su clasificación temática y posterior síntesis para el desarrollo del marco teórico y analítico del estudio.

Adicionalmente, la presente investigación se enmarca dentro de la técnica de investigación documental, debido a que el proceso de recolección, análisis e interpretación de la información se fundamentó exclusivamente en fuentes secundarias de carácter académico y científico. Esta técnica se orienta al estudio sistemático de documentos escritos, digitales y audiovisuales con el propósito de extraer, organizar, contrastar y sintetizar información relevante para la construcción de conocimiento (Macetas et al., 2024, p.6)

La naturaleza documental de la investigación se evidencia en la ausencia de trabajos de campo y de instrumentos de información primaria, dado que el análisis se centró en la interpretación crítica de fuentes existentes para identificar tendencias, barreras, oportunidades e impactos asociados a la interpretación de Lean Manufacturing frente a la reducción de la jornada laboral en Colombia. Este enfoque permite integrar diversos aportes técnicos y empíricos, fortaleciendo la validez conceptual del estudio.

#### 4. Resultados

En el desarrollo de esta monografía, se consideraron las herramientas, SMED (Cómo principio) y “5S” como estrategia para la implementación de mejoras en el proceso de una empresa del sector de alimentos en la ciudad de Medellín, con el objetivo de disminuir tiempos de cambios de referencia y eliminar desperdicios en el proceso por medio de estas herramientas Lean Manufacturing.

Inicialmente se realizó la recolección de datos necesarios para tener resultados y efectuar las mejoras en los procesos escogidos para la implementación de estas mejoras, partiendo de un diagnóstico que nos permitió identificar la situación actual de las áreas a intervenir para mejorar cada una de las áreas de oportunidad priorizadas en el trabajo de investigación.

Las secciones escogidas para la aplicación de estas metodologías fueron los procesos de elaboración y formado del producto y el proceso de tajado y acomodado del producto, en ambas secciones se aplicaron las metodologías de “Smed” y “5s” como herramientas de mejora para la disminución de tiempos en los cambios de referencias que contienen roseo de azúcar y especias.

El proceso de tajado y acomodado es una operación crítica debido a que el cambio de referencia de los productos que se rosean con especias como ajo y hierbas tienen una alta variabilidad en tiempos, desplazamientos y carga de trabajo entre operarios, generando un fenómeno de ineficiencia en la línea. Aunque el tiempo de paro de maquina en este cambio de referencia se estima entre (60-67) minutos, el esfuerzo total tiempo – hombre supera los 426 minutos teniendo en cuenta que en el proceso trabajan 7 personas, indicando un desbalance en la asignación de actividades y una falta de sincronización entre tareas.

En este proceso trabajan 3 grupos de 7 personas cada uno, distribuidos en 3 turnos rotativos (mañana, tarde y noche), durante el levantamiento de información para este trabajo se identificó

que uno de los 3 grupos realiza las actividades en un tiempo que ronda los 30 minutos, es decir un 50% menos del tiempo que se gastan los otros dos grupos.

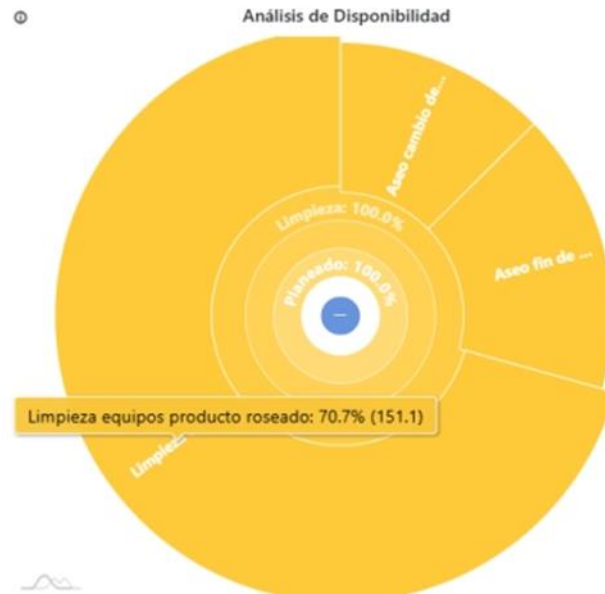
En la actualidad se realizan en promedio 3 cambios de referencia de roseo a producto limpio en la línea de tajado y acomodado por semana, requiriendo un desmonte y lavado profundo de la línea, con un equivalente a 150 minutos de paro por semana sólo por esta causal de cambio de referencia, con un esfuerzo total de tiempo - hombre aproximado a los 1.050min.

Dentro de las ayudas para el levantamiento de la información nos apoyamos de un software llamado Genial io, este software monitorea máquinas, optimiza la producción y mide la eficiencia (OEE) en tiempo real mediante el Internet de las Cosas (IoT). En la figura 1, tiempos de paro se puede ver que la limpieza de equipo por producto roseado ocupa el segundo lugar en las paradas con un tiempo de paro de 151 minutos, este tiempo fue tomado en la semana que se inició con el levantamiento de la información, por su parte en la figura 2, podemos observar que el 70.7% de los paros planeados por limpieza se generan por la causal de limpieza de equipo por producto roseado.

**Figura 1.** Tiempo de paro semana 4, septiembre 2025 - datos recopilados en el software genial IO.

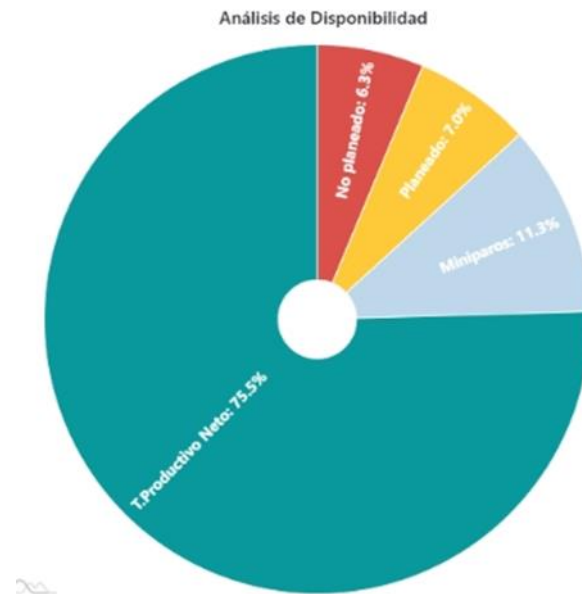
1	Programados	Alistamiento de isotanque	161.03
2	Programados	Limpieza/Limpieza equipos producto roseado	151.11
3	Calidad	Boquillas aspersion obstruidas	116.60
4	Programados	Alimentacion	95.25
5	Programados	Cambio de referencia	92.96
6	Calidad	Pan fresco	83.60

**Figura 2.** Análisis de disponibilidad, paros planeados por limpieza. semana 4, septiembre 2025 – datos recopilados en el software genial IO.



En la Figura No 2, Gráfico de disponibilidad de la maquina acomodadora podemos observar que el tiempo productivo neto del proceso analizado es de 75.5%, con un 11.3% de mini paros (Paros menores a 3 min), un 7% de paros planeados y un 6.3% de paros no planeados.

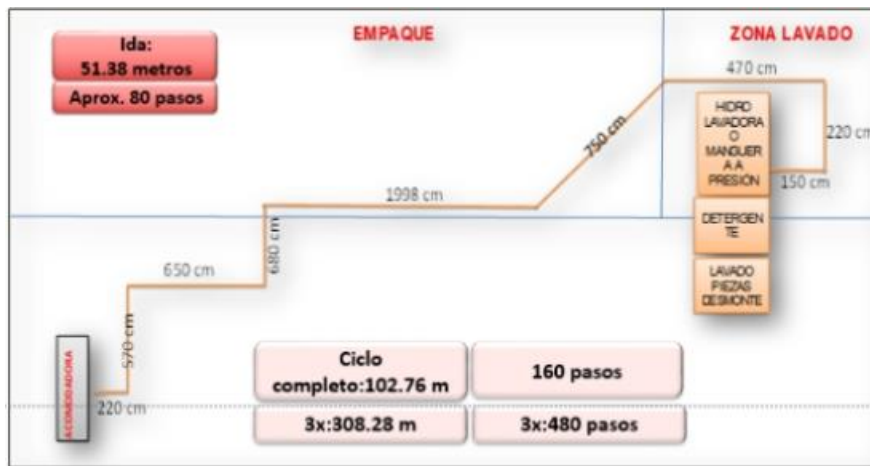
**Figura 3.** Disponibilidad de la maquina acomodadora. Semana 4, septiembre 2025 – datos recopilados en el software genial IO.



Los hallazgos encontrados en este proceso fueron los siguientes:

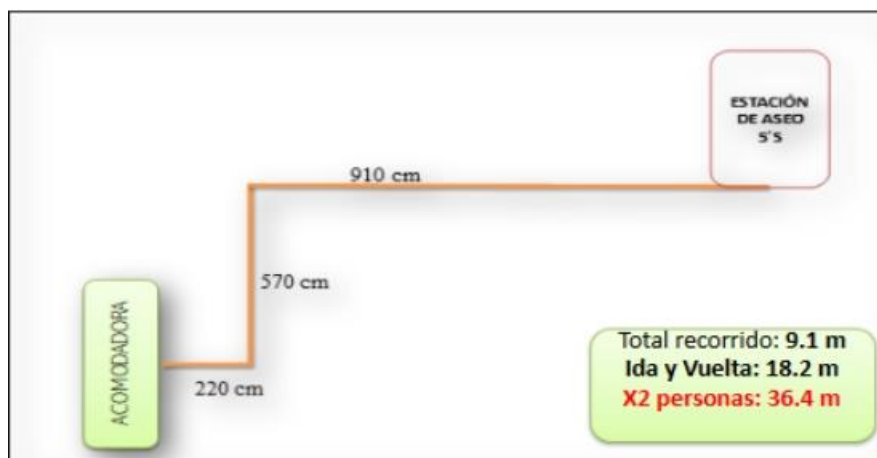
- No hay una secuencia definida ni roles claros por operario al momento de realizar la limpieza
- Falta de separación entre actividades internas y externas, se realizan tareas que podrían hacerse antes del paro, es decir no existe el Smed.
- Las herramientas y materiales están lejos del punto de operación como lo son: manguera de lavado, jabón, implementos de aseo (escobas, haraganes, recogedores, baldes).
- No se respeta el código de colores de limpieza ya establecido para la línea (Color verde)
- Se identificaron alrededor de 20 desplazamientos en el proceso de desmonte hacia zona de traslado de utensilios.

**Figura 4.** Recorrido desde el área de acomodado y tajeado hasta la zona de lavado – diseño realizado en microsoft power point. (Comité mejoras enfocadas, 2025)



En la figura No 4. Se puede observar que 1 persona debe ir 3 veces hacia la zona de lavado por hidrolavadora o manguera, detergente y a lavar las piezas del desmonte, estos recorridos suman 308 metros.

**Figura 5.** Recorrido desde el área de acomodado y tajeado hasta la estación de aseo – diseño realizado en microsoft power point. (Comité mejoras enfocadas, 2025).



En la figura No 5. Se puede observar que 2 persona deben ir hacia la estación de aseo, realizando un recorrido de 36,4 metros.

Con un tiempo aproximado a los 150min y un promedio en empaque de 90 paquetes x minutos, dejamos de empaclar al redor de 13.500 unidades de producto terminado, cómo cada paquete tiene un peso neto de 90g, estamos dejando de empaclar alrededor de 1.215Kg x semana, y 4.860Kg mensuales afectando considerablemente el rendimiento del proceso y por ende la productividad de esta línea.

Luego de haber realizado los anteriores hallazgos se realizó un estándar de operación para cada integrante del equipo considerando las herramientas” SMED” y “5s” como principios básicos para la mejora del proceso, proponiendo inicialmente disminuir en un 50% este tiempo de paro, es decir que estaríamos produciendo alrededor de 2.430Kg más por mes representando un aumento aproximado a 2% en la productividad de esta línea.

Para poder cumplir con este meta se analizó la forma en como uno de los 3 grupos logra realizar este cambio de referencia en un periodo menor a 30 minutos en comparación con los otros 2 grupos identificando que este grupo realiza varias tareas externas, es decir que este grupo realiza algunas actividades mientras la maquina sigue produciendo, mientras que en las tareas internas sólo pueden realizarse cuando la maquina está detenida.

Teniendo en cuenta que dentro de la metodología SMED, uno de los principios clave es clasificar las actividades del cambio de referencia en internas y externas para reducir el tiempo de cambio de referencia y aumentar la productividad, se clasificaron las actividades para cada rol de la siguiente manera.

**Figura 6.** Alistamiento para el lavado (antes del paro), responsable (supernumerario). (Comité mejoras enfocadas, 2025).

Estándar de operación

Actividades externas (SMED)

SMED - ACTIVIDADES EXTERNAS	N°	Actividad	Tiempo (min)	Desplazamiento (m)
	1	Recoger aceite del bidón y depositarlo en el Isotanque 2 de aceite para filtrar.	3	7,9
	2	Con el estibador transporta el Isotanque 2 con aceite para filtrar hacia la zona de Isotanques.	3,5	34,8
	3	Devolverse a la acomodadora con una estiba y ubicarla al lado de la máquina acomodadora para el desmonte.	3,5	42,7
	4	Al momento de ubicar la estiba, se debe colocar una bolsa plástica encima	3	0
	5	Alistar la llave expansiva para el demonte del filtro	2	0
<b>Total</b>			<b>15</b>	<b>85,4</b>

En la figura No 6. Se proponen 5 actividades para que el colaborador con el rol de supernumerario realice como una tarea externa instantes antes del inicio de cambio de referencia. Estas actividades requieren 15 minutos de alistamiento.

**Figura 7.** Alistamiento para el lavado (antes del paro), responsable (roseador). (Comité mejoras enfocadas, 2025).

SMED - ACTIVIDADES EXTERNAS	N°	Actividad	Tiempo (min)	Desplazamiento (m)
	1	Antes ir por el jabón, bajar canastas para zona de lavado	2	
	2	Ir por solución jabonosa a zona de lavado- 4 baldes	5	51,38
	3	Llevar las escobas y haraganes al área de acomodadora	1,5	9,18
	4	Llevar los 4 trapos al área de acomodadora color verde	1,5	27,7
	5	Desmontar el protector metálico de roseo y ubicarlo en estiba al lado de la máquina	2	0
	6	Adelantar desmonte de piezas con sacar 3 bandejas debajo de las rejillas y 1 filtro en malla y ubicarlo en la estiba)	2	0
	7	Alistar manguera de presión para el lavado	1	1
<b>Total</b>			<b>15</b>	<b>89,26</b>

En la figura No 7 se proponen 7 actividades para que el colaborador con el rol de roseador realice como una tarea externa instantes antes del inicio de cambio de referencia. Estas actividades requieren 15 minutos de alistamiento.

**Figura 8.** Durante el paro, despeje de canastas del área, responsable (ayudante de roseo). (Comité mejoras enfocadas, 2025)

Actividades internas (SMED)

	N°	Actividad	Tiempo (min)	Desplazamiento (m)
DESMONTE	1	Bajar todas las canastas que estan alrededor de la máquina en carrito transportador rojo	4	9,1
	2	Ubicar canastas en zona de lavado.	2	0
LAVADO	3	Ubicar nuevas canastas limpias y llevarlas a la línea acomodadora.	3	56,07
	4	Filtrar desperdicio en el filtro prensa	6	En el área
	5	Limpiar motor y filtro prensa	4	En el área
	6	Limpiar mesa de la acomodadora	2	En el área
	7	Ubicar mesa limpia al lado de la acomodadora	0,5	En el área
	8	Poner bolsas plásticas blancas limpias a las canastas.	4	En el área
	9	Apoyar en el lavado y secado de la acomodadora	2,5	En el área
	10	Cuando ya esta lavada la máquina, ubicar canastas limpias con bolsas al lado de la máquina	2	En el área
<b>Total</b>			<b>30</b>	<b>65,17</b>

En la figura No 8 se proponen 10 actividades para que el colaborador con el rol de ayudante de roseo realice como una tarea interna en el momento del paro para dar inicio al cambio de referencia. El tiempo de estas actividades es de 30 minutos y 65m de desplazamientos.

**Figura 9.** Durante el paro, desmonte y lavado, responsable (alimentador de latas). (Comité mejoras enfocadas, 2025).

	N°	Actividad	Tiempo (min)	Desplazamiento (m)
DESMONTE	1	Desmontar protector metálico de boquillas y ubicar en la estiba	2	En el área
	2	Trasladar las premezclas de roseo para la estantería	2	En el área
	3	Despejar la zona sacando las bases y canastas que están alrededor	2	En el área
	4	Cubrir motores con bolsas	3	
LAVADO	5	Encender bandas (velocidad 20)	1	En el área
	6	Con solución jabonosa y trapo húmedo estregar la banda 4 y 5, hasta retirar todo residuo de roseo, limpiando partes externas de la máquina (patas, bases)	7	En el área
	7	Luego del enjuague, pasar trapo limpio banda 4 y 5	8	En el área
	8	Secar banda 4 y 5	5	En el área
<b>Total</b>			<b>30</b>	<b>0</b>

En la figura No 9 se proponen 8 actividades para que el colaborador con el rol de alimentador de latas realice como una tarea interna en el momento del cambio de referencia. El tiempo de estas actividades es de 30 minutos y no se presenta ningún desplazamiento pues todas las actividades son en el puesto de trabajo.

**Figura 10.** Durante el paro, desmonte y lavado de máquina, responsable (maquinista). (Comité mejoras enfocadas, 2025).

	N°	Actividad	Tiempo (min)	Desplazamiento (m)
DESMONTE	1	Despejar área corriendo la tajadora (2 personas)	1	1
	2	Desmontar el tanque de aceite y ubicar en la estiba que está al lado de la máquina	2	1
	3	Sacar todo el barrido que está en las mallas hasta la canasta de bolsa verde.	1	En el área
	4	Sacar la canasta con bolsa verde para ser filtrado en el filtro prensa	1	En el área
LAVADO	5	Lavar rejillas y bandas con la manguera a presión y cepillo	13	En el área
	6	Estregar y enjuagar tambor, rejillas y tolva de roseo.	4	En el área
	7	Enjuagar partes externas, bases y patas de la máquina.	3	En el área
	8	Aplicar desinfectante a la máquina	3	En el área
	9	Después de la liberación de calidad, iniciar proceso	3	En el área
<b>Total</b>			<b>30</b>	<b>2</b>

En la figura No 10 se proponen 9 actividades para que el colaborador con el rol de maquinista realice como una tarea interna en el momento del cambio de referencia. El tiempo de estas actividades es de 30 minutos y un desplazamiento sólo de 2m.

**Figura 11.** Durante el paro, desmonte y lavado de máquina, responsable (acomodadora de tostadas). (Comité mejoras enfocadas, 2025).

Durante el paro - Desmonte y Lavado de Máquina - Responsable: Acomodadora de tostadas				
	N°	Actividad	Tiempo (min)	Desplazamiento (m)
DESMONTE	1	Desmontar las bandejas recolectoras de migas y ubicar en la estiba	3	En el área
	2	Desmontar los filtros que estan encima del tanque de aceite y ubicar en la estiba	2	En el área
DESPEJE	3	Limpiar el Isotanque	5	En el área
	4	Ayudar a bajar canastas sucias y las bolsas sucias	3	En el área
	5	Ayudar a lavar partes externas de la máquina (patas y bases)	6	En el área
	6	Alistar las canastas limpias con bosas	5	En el área
	7	Ubicar las canastas con bolsas alrededor de la máquina	3	En el área
<b>Total</b>			<b>27</b>	<b>0</b>

En la figura No 11 se proponen 7 actividades para que el colaborador con el rol de acomodador de latas realice como una tarea interna en el momento del cambio de referencia. El tiempo de estas actividades es de 27 minutos y no se presenta ningún desplazamiento pues todas las actividades son en el puesto de trabajo.

**Figura 12.** Durante el paro, desmonte y lavado de máquina, responsable (alimentador de panes). (Comité mejoras enfocadas, 2025).

	N°	Actividad	Tiempo (min)	Desplazamiento (cm)
DESMONTE	1	Despejar área corriendo la tajadora (2 personas)	1	1
	2	Desmontar el tanque de aceite, agregando todo el aceite a la canasta con bolsa verde (2 personas)	2	En el área
	3	Desmontar piezas movibles de la máquina	2	En el área
LAVADO	4	Limpiar la banda 1, con ayuda del aire comprimido y trapo hasta retirar toda la miga.	5	En el área
	5	Correr las guías separadoras de la banda y con el trapo limpiar muy bien.	1	En el área
	6	Lavar las partes externas de la banda 1 (bases y patas)	3	En el área
	7	Con solución jabonosa lavar muy bien el tambor, hasta retirar residuos.	8	En el área
	8	Con trapo limpio secar partes externas de la maquina, las patas y bases.	4	En el área
	9	Ubicar la maquina tajadora en el punto inicial (2 personas)	1	En el área
	10	Alimentar panes a la tajadora	3	En el área
<b>Total</b>			<b>30</b>	<b>1</b>

En la figura No 12 se proponen 10 actividades para que el colaborador con el rol de alimentador de panes realice como una tarea interna en el momento del cambio de referencia. El tiempo de estas actividades es de 30 minutos y un desplazamiento de 1m.

**Figura 13.** Durante el paro, desmonte y lavado del piso, responsable (operador de carga en carro N°1). (Comité mejoras enfocadas, 2025).

	N°	Actividad	Tiempo (seg)	Desplazamiento (m)
DESMONTE	1	Recoger implementos de la mesa y ubicar en la estiba	3	0,1
	2	Empezar a barrer y recoger todos los residuos del piso	5	En el área
LAVADO	3	Con el agua que va cayendo al suelo y jabón estregar el piso e ir llevando el agua al desagüe.	10	En el área
	4	Con ayuda de un haragán escurrir el piso hasta el desagüe.	10	En el área
	5	Recoger los implementos de aseo	2	En el área
<b>Total</b>			<b>30</b>	<b>0,1</b>

En la figura N° 13 se proponen 5 actividades para que el colaborador con el rol de operador de carga en carro N°1 realice como una tarea interna en el momento del cambio de referencia. El tiempo de estas actividades es de 30 minutos y un desplazamiento de 1m.

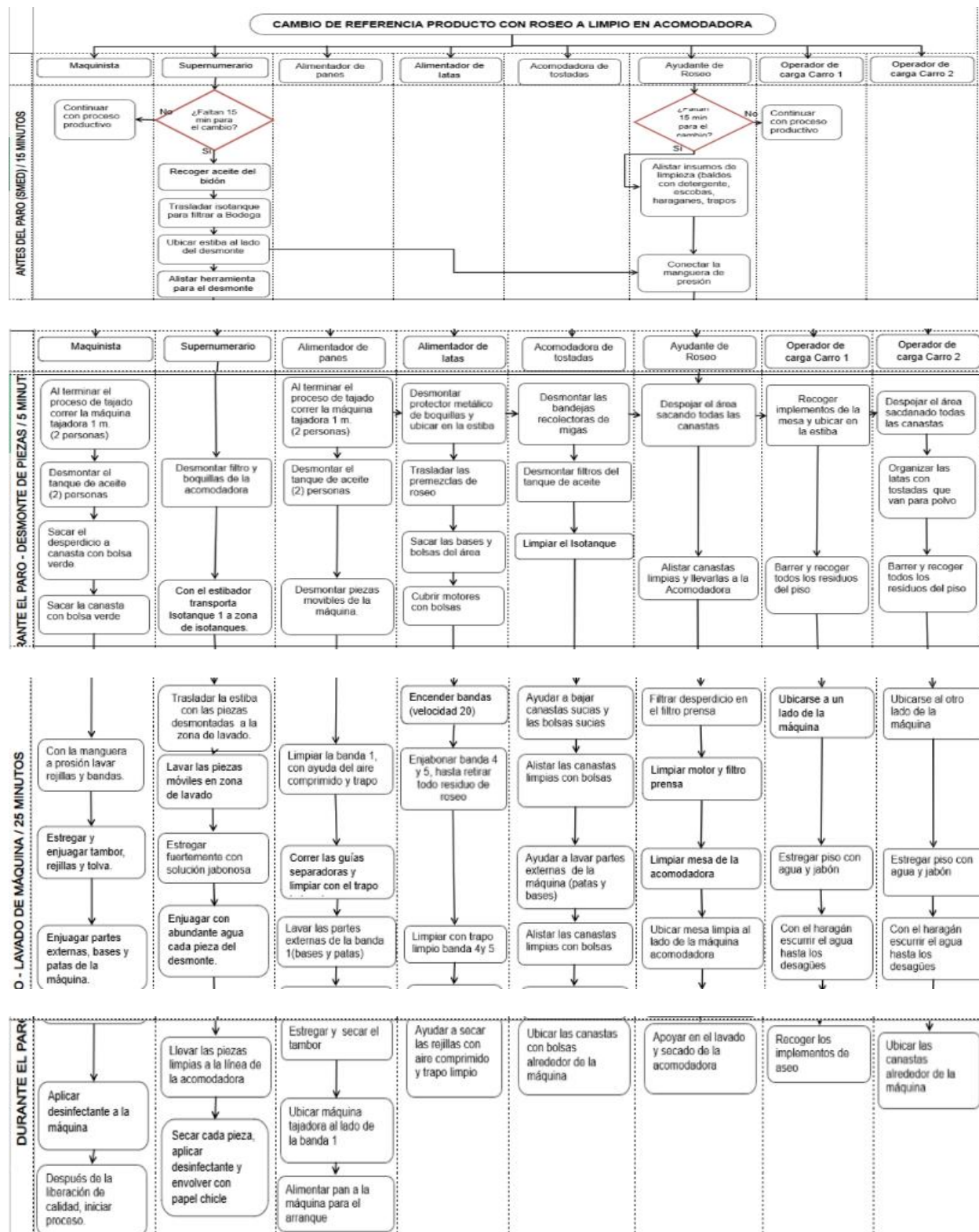
**Figura 14.** Durante el paro, desmonte y lavado del piso, responsable (operador de carga en carro #2). (Comité mejoras enfocadas, 2025).

Durante el paro - Desmonte + Lavado de piso / Operador de carga en carro 2				
	N°	Actividad	Tiempo (m)	Desplazamiento (m)
DESMONTE	1	Despejar el área de la acomodadora sacando las canastas que van para zona lavado.	2	En el área
	2	Organizar las latas con tostadas que van para polvo	2	En el área
	3	Barrer piso y recoger residuos del piso	1	En el área
LAVADO	4	Con el agua que va cayendo al suelo y jabón estregar el piso e ir llevando el agua al desagüe	10	En el área
	5	Con ayuda de un haragán escurrir el piso hasta el desagüe	10	En el área
	6	Ayudar a ubicar las canastas alrededor de la máquina	2	En el área
	7	Recoger manguera y ubicar en punto de aseo 5's.	3	17
<b>Total</b>			<b>30</b>	<b>17</b>

En la figura 14 se proponen 5 actividades para que el colaborador con el rol de operador de carga en carro #2 realice como una tarea interna en el momento del cambio de referencia. El tiempo de estas actividades es de 30 minutos y un desplazamiento de 17m.





A partir de la creación de las anteriores actividades se realizó un flujograma del proceso el cuál resume el flujo del proceso en el momento de realizar el cambio de referencia de producto de roseo a producto limpio.

**Figura 15.** Flujoograma del proceso para el cambio de referencia de producto con roseo a producto limpio – (Comité mejoras enfocadas, 2025).








Posterior al diagrama de flujo se implementó un estándar de operación con 10 actividades en el cual se describe el paso a paso que se debe realizar en cada una de las tareas.

**Figura 16.** Estándar de operación para el cambio de referencia de producto de roseo producto limpio, parte 01 a la 04. – diseño propio. (Comité mejoras enfocadas, 2026).

SECUENCIA DE OPERACIÓN					
#	Etapa	Punto clave/ detalle/ responsable	Razón	t(s)	Ayuda visual
1	Alistamiento herramientas (Actividad Externa - antes del paro SMED)	Recoger aceite del bidón y depositarlo en el Isotank 2 de aceite para filtrar	Evitar derrames y asegurar filtrado de aceite	2	
		Con el estibador transporta el Isotank 2 con aceite para filtrar hacia la zona de Isotankes.	Liberar el área de trabajo y ubicar el aceite en el punto definido.	3,5	
		Devolverse a la acomodadora con una estiba y ubicarla al lado de la máquina acomodadora para el desmonte.	Disminuir desplazamientos y mantener orden en el desmonte	1	
		Alistar la llave expansiva para el demonte del filtro	Garantizar la disponibilidad inmediata para el desmonte	0,5	
2	Alistamiento utensilios de aseo (Actividad Externa - antes del paro SMED)	Ir por solución jabonosa a zona de lavado- 4 baldes	Garantizar disponibilidad de los insumos de limpieza al iniciar el lavado	3	
		Llevar las escobas y haraganes al área de acomodadora	Evitar paradas por falta de herramientas	1	
		Llevar los 4 trapos al área de acomodadora color verde	Asegurar uso correcto de utensilios según código de colores	1	
		Alistar manguera de presión o hidrolavadora para iniciar el lavado	Reducir tiempos muertos y facilitar el inicio inmediato del lavado	1	
3	Actividades externas en el Desmonte (antes del paro (SMED)	Desmontar el protector metálico de roseo y ubicarlo en estiba al lado de la máquina	Facilitar acceso a las zonas a limpiar y reducir tiempo durante el paro.	2	
		Terminar de sacar el ripio arrastrándolo con el gancho hasta la canasta con bolsa verde	Evitar acumulación de residuos y preparar el equipo para el lavado	2	
		Adelantar desmonte de piezas como (sacar 3 bandejas debajo de las rejillas y 1 filtro en malla y ubicarlo en la estiba)	Disminuir el tiempo total de máquina detenida.	2	
4	Desmonte de Piezas móviles (momento del paro)	Desmontar filtro con ayuda de llave expansiva y montaje de boquillas de aceite	Permitir limpieza profunda de la máquina	2	
		Con el estibador transporta Isotank 1 previamente limpio a zona de isotankes.	Despejar la zona de la acomodadora para el lavado	1	
		Desmontar protector metálico de boquilla, sacar la lata de roseo, tanque de aceite y del ripio que salga echarlo a la canasta de ripio, mallas de filtro de aceite y ubicarlos en la estiba que esta al lado de la máquina.	Facilitar lavado completo de todas las piezas móviles	1	
		Despejar la máquina acomodadora, sacando las canastas y bases que estan alrededor y llevarlas a la zona de lavado.	Despejar la zona de la acomodadora para el lavado	0,5	
		Correr mesa auxiliar al lado del horno tunel y el colador de plástico y bowls ubicarlos en la estiba del desmonte	Despejar la zona de la acomodadora y limpieza de la mesa	0,5	
		Cubrir los motores de la máquina acomodadora con bolsas plásticas	Proteger y evitar corto eléctrico	0,5	
		Llevar estiba del desmonte con las piezas móviles a la zona de lavado.	Transportar las piezas para el lavado	1,5	

**Figura 17.** Estándar de operación para el cambio de referencia de producto de roseo producto limpio, parte 05 a la 10. – diseño propio. (Comité mejoras enfocadas, 2026).

5	Lavado Estructura externa de la Máquina acomodadora	Ubicarse en banda 4 y 5, encender bandas (velocidad 20) y con ayuda del cepillo y aire quitar residuos de roseo.	Remover residuos gruesos antes del lavado	3	
		Barrer residuos de tostadas y roseo del piso sin dejar ir residuos al desagüe	Evitar que se vayan residuos a tubería	3	
		Soplar con el aire el tambor, rejilla 2 y 3 para retirar residuos de roseo	Remover residuos gruesos antes del lavado	1	
		Coger manguera de agua a presión y echar agua a tambor y rejillas 2 y 3	Desprender residuos acumulados de aceite y roseo.	3	
		Con solución jabonosa y trapo húmedo estregar la tambor, rejilla 2 y 3, banda 4 y 5 hasta retirar todo residuo de roseo, limpiando partes externas de la máquina (patas y bases)	Eliminar grasa y suciedad en superficies internas y externas	3	
6	Enjuague Estructura externa de la Máquina acomodadora	Con ayuda de la manguera y boquilla a presión enjuagar el tambor, rejillas y tolva hasta retirar toda la solución jabonosa.	Retirar completamente restos de la solución jabonosa	2,5	
		Enjuagar partes externas, bases y patas de la máquina hasta retirar toda la suciedad.	Evitar acumulación de suciedad y contaminación.	1,5	
		Lavar la banda 1 utilizando aire comprimido para retirar los residuos de pan tajado; correr las guías separadoras y limpiar con trapo para eliminar completamente los restos y secar con trapo de microfibra.	Garantizar condiciones higiénicas y correcto funcionamiento	4	
		Secar las bandas con trapo y aire comprimido, eliminando toda la humedad.	Garantizar secado antes del montaje	2	
7	Lavado de partes móviles en zona de lavado	Lavar las piezas móviles en zona de lavado, estregar fuertemente con solución jabonosa pieza por pieza con ayuda de trapo de microfibra hasta quitar el exceso de residuos sólidos de miga y aceite.	Eliminar residuos sólidos y grasos que puedan contaminar el producto	15	
8	Enjuague externo de utensilios	Enjuagar con abundante agua cada una de las piezas del desmonte hasta retirar completamente el jabón. Secar cada pieza, aplicar desinfectante y envolver con papel cicle	Garantizar piezas limpias, desinfectadas y protegidas hasta el montaje.	10	
9	Montaje producto limpio	Ubicar nuevas canastas con bolsas plásticas al lado de la máquina y ubicar la mesa auxiliar al lado de la banda 3	Preparar el área para el arranque de forma ordenada y eficiente	1	
10	Desinfección	Aplicar desinfectante por medio de aspersión a toda la máquina acomodadora.	Asegurar condiciones sanitarias adecuadas antes de iniciar producción.	1	
<b>Tiempo total cambio de referencia</b>				<b>30</b>	

**Figura 18.** Resumen de acciones implementadas – diseño propio. (Comité mejoras enfocadas 2025).



En la figura 18 encontramos las acciones implementadas para la mejora del proceso “Acomodado y tajado de panes” en los cambios de referencia de producto roseado a producto limpio.

1. Estándar de operación: ahora se ejecutan tareas dentro del proceso de manera consistente, segura y mucho más eficientes, y se puede garantizar la estandarización del proceso.
  - Reducir la variabilidad del proceso
  - Facilitar la capacitación y transferencia del conocimiento cuando existe ausentismo, vacaciones o rotación del personal del proceso
  - Mejorar la calidad y disminuir los errores
  - Ha servido como base para la implementación de la mejora continua en otras áreas y se incorporen nuevos estándares

2. Capacitación a los equipos del proceso de acomodado y tajado: Se realizó una capacitación al personal del área por medio de una actividad didáctica con armado de

juguets para simular procesos productivos y medir tiempos antes y después de aplicar herramientas como “**5S**” y “**SMED**”.

3. Análisis y evaluación de 5s: Se aplico la metodología de 5s en el proceso aplicando la metodología así:

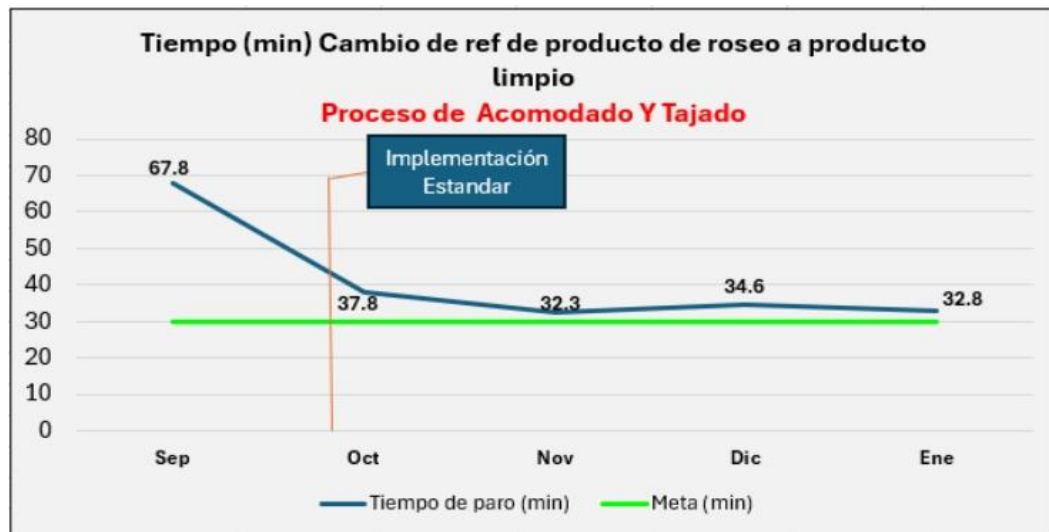
- Clasificar (**Seiri**): separar piezas necesarias de las innecesarias
- Ordenar (**Seiton**): ubicar piezas por tipo, tamaño o uso
- Limpiar (**Seiso**): área despejada y funcional
- Estandarizar (**Seiketsu**): definir posiciones y reglas visuales
- Sostener (**Shitsuke**): disciplina en el uso del orden

4. Redefinición de rutas de desplazamientos: se define nuevo layout del proceso para evitar los desplazamientos y disminuir desperdicios por desplazamientos innecesarios.

5. Implementación de sus ideas: En la empresa existe un programa llamado sus ideas, este programa esta creado para que cualquier persona de la organización realice propuestas de mejora y con este modelo se motiva al colaborador para aportar en la continuidad de la mejora continua, para este caso se implementaron 2 ideas las cuáles salieron del personal de acomodado y tajado.

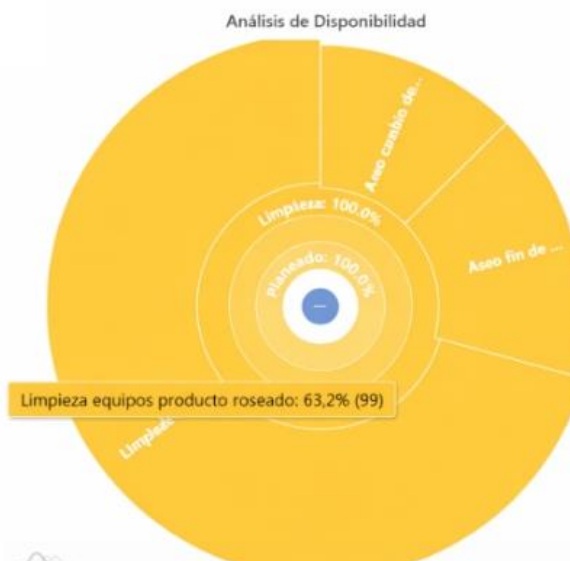
6. Reinducción: Se realizó reinducción con el equipo que tenía tiempos más largos de limpieza en los cambios de referencia.

**Figura 19.** Tiempo de cambio de referencia de producto de roseo a producto limpio – diseño realizado microsoft excel.(Comité mejoras enfocadas, 2026).



En la figura 19, se puede observar que el tiempo de cambio de referencia de producto de roseo a producto limpio disminuye entre el mes de septiembre y el mes de enero en un 51,6%, identificando que la disminución de este tiempo de cambio de referencia se da a partir del mes de octubre, mes donde se inicia la implementación del estándar de operación.

**Figura 20.** Análisis de disponibilidad, paros planeados por limpieza. semana 4, enero 2026. Datos recopilados en el software genial IO.



Nota: elaborado a partir de la información de la empresa

En la figura 20, podemos observar que el 63.2% de los paros planeados por limpieza se generan por la causal de limpieza de equipo por producto roseado, con un total de 99 minutos de paro durante la semana 4 del mes de enero y una disminución en ese tiempo de 52 minutos comparando la semana 4 de septiembre y la semana 4 de enero, es decir que el tiempo de limpieza en el cambio de referencia disminuyó un 34%. Lo cual se aprecia en la siguiente fórmula de mejora:

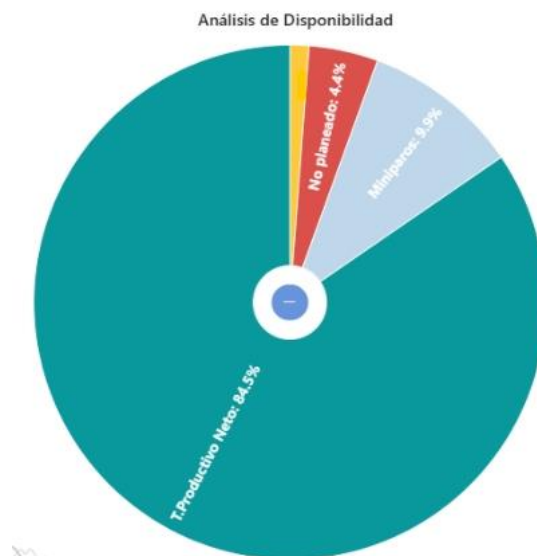
$$\% \text{ Mejora en tiempo} = \frac{\text{Minutos Actuales} - \text{Minutos en la mejora}}{\text{Minutos actuales}}$$

$$\% \text{ Mejora en tiempo} = \frac{151 \text{ min} - 99 \text{ min}}{151 \text{ min}} \quad \therefore \quad \frac{52}{151} \times 100\% = 34,43\%$$

Ecuación (2).

**Figura 21.** Gráfico de disponibilidad de la maquina acomodadora. Semana 4, enero 2026. Datos recopilados en el software genial IO.

Nota: elaborado a partir de la información de la empresa



En la figura 21 se puede identificar que la disponibilidad de la maquina acomodadora se encuentra en el 84.5%, y en comparación con la disponibilidad tomada en el mes de septiembre aumento en un 9%, este aumento se debe a la disminución de los mini paros (paros menores a 3 minutos) los cuales disminuyeron en un 1.4%, los paros no planeados que disminuyeron en 1.9% y a los paros planeados que disminuyeron un 5.8%.

En la figura 22 vamos a identificar que el Pareto de las causales de paros cambió notablemente de septiembre 2025 a enero 2026, siendo el alistamiento de isotanque la causal que obtuvo la mayor mejora en disminución de tiempos perdidos.

**Figura 22.** Tiempos de paro semana 4, enero 2026. Datos recopilados en el software genial IO.  
Nota: elaborado a partir de la información de la empresa

1	Programados	Limpieza/Limpieza equipos producto roseado	99.08
2	Programados	Cambio de referencia	97.30
3	Calidad	Boquillas aspersion obstruidas	88.79
4	Calidad	Pan fresco	79.55
5	Programados	Alimentacion	41.17
6	Programados	Alistamiento de isotanque	21.24

**Figura 23.** Alistamiento de isotanque – Evidencia fotográfica ejemplificada – (Confidencialidad).  
Nota: Foto tomada en área de producción (Tajado y acomodado)



Otra de las mejoras realizadas en el proceso se ve en la figura 23 donde anteriormente se tenían 161 minutos de paro x semana como se evidencia en la figura 1, debido a que anteriormente cuando se acababa el aceite de un isotanque, tocaba parar la línea de tajado y acomodado para meter el isotanque nuevo, en la actualidad se realiza este proceso como se ve en la figura 22, donde por medio de un elevador se eleva el isotanque lleno y por medio de gravedad se descarga el aceite al isotanque que está conectado a la línea y de esta forma se pasó de 161 minutos de paro a 21,4 minutos de paro, es decir 86.7% de disminución en tiempos perdidos por esta causa.

$$\% \text{ Mejora en Tiempo} = \frac{161 \text{ min} - 21,4 \text{ min}}{161 \text{ min}} \cdot \frac{139,6 \text{ min}}{161 \text{ min}} \times 100\% = 86,7\%$$

Ecuación

(3)

## 5. Conclusiones

1. La reducción de la jornada laboral en Colombia, establecida por la Ley 2101 de 2021, configura un desafío estructural para las organizaciones del sector industrial, al exigir el sostenimiento de los niveles de productividad en un escenario de menos disponibilidad en tiempo. En este contexto, la presente investigación permitió que la implementación de la metodología Lean Manufacturing constituye una estrategia efectiva de adaptación, al enfocarse en la optimización de procesos, la eliminación de desperdicios y al aprovechamiento eficiente de los recursos disponibles, sin generar incrementos en los costos laborales.

2. A partir del caso de estudio desarrollado en una empresa del sector alimentos, se demostró que la implementación de la metodología SMED permitió optimizar significativamente el proceso productivo, mediante la identificación y eliminación de actividades que no agregan valor. Esta intervención contribuyó a la reducción de tiempos de alistamiento y a la mejora de la eficiencia operativa, evidenciando el impacto positivo de las herramientas *Lean Manufacturing* en la gestión de la producción.

3. La reorganización estratégica de utensilios y elementos de aseo dentro del área de trabajo redujo los desplazamientos innecesarios del personal. Esta mejora incidió directamente en la disminución de tiempos improductivos durante los cambios de referencia, esto permitió un incremento de la productividad y una mayor fluidez en la operación de la línea.

4. La aplicación de la metodología “5S”, junto con la estandarización de los procesos operativos, permitió fortalecer las condiciones de orden y limpieza en el entorno de trabajo. Como resultado, se logró no solo una reducción en los tiempos asociados a la búsqueda de herramientas, sino también una mejora en los niveles de seguridad y ergonomía, favoreciendo un ambiente laboral más eficiente y sostenible.

5. En este sentido, los resultados obtenidos permiten concluir que *Lean Manufacturing* trasciende su carácter operativo para consolidarse como una estrategia integral de gestión, capaz de responder a los retos derivados de cambios normativos y de fortalecer la competitividad empresarial en el largo plazo. En consecuencia, se valida que es posible compensar la reducción de la jornada laboral mediante el incremento de la eficiencia operativa, aportando un modelo aplicable a otras organizaciones del sector industrial colombiano, especialmente aquellas pertenecientes a la industria alimentaria.

**Referencias bibliográficas**

- Arias, H. (2025, 18 de marzo). Análisis – Efectos empresariales de la reducción de la jornada laboral. *UMedia, Universidad de Manizales*.  
<https://www.umanizales.edu.co/umedia/analisis-efectos-empresariales-de-la-reduccion-de-la-jornada-laboral-henry-arias>
- Arango, R. H. (2021). *Effects of lean manufacturing on sustainable performance: An empirical study on Colombian metalworking industry*.
- Arteaga Sarmiento, W. J., Villamil Sandoval, D. C y González, A. J. (2019). Caracterización de los procesos productivos de las pymes textileras de Cundinamarca. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología, 11(2)*. <https://doi.org/10.22335/rlct.v11i2.839>
- Villamil Sandoval Diana Carolina, y Arteaga Sarmiento Wilfrido Javier, (2023). A model for the implementation of lean manufacturing in textile SMEs in the department of Cundinamarca. *Journal of Engineering Science and Technology Review, 16(5)*, 123–131.  
<https://doi.org/10.25103/jestr.165.15>
- Castro, M. R. Q., y Posada, L. G. A. (2019). Implementation of lean manufacturing techniques in the bakery industry in Medellin. *Gestão & Produção, 26(2)*, e2505.  
<https://doi.org/10.1590/0104-530X-2505-19>
- Chavesta-Ayasta, E. F., Quispe-Victorio, D y Avalos-Ortecho, E. M. (s. f.). *Application of lean manufacturing to increase productivity in a food sector company*. Universidad de Lima.
- Colorado, J. C. (2024, 1 de marzo).

- Colombia se mantiene en el último lugar de productividad laboral de miembros OCDE. *La República*. <https://www.larepublica.co/globoeconomia/colombia-se-mantiene-en-el-ultimo-lugar-de-productividad-laboral-de-miembros-ocde-3812392>
- Congreso de Colombia. (2021, 15 de julio). *Ley 2101 de 2021: Por medio de la cual se reduce la jornada laboral semanal de manera gradual, sin disminuir el salario de los trabajadores y se dictan otras disposiciones*. Función Pública, Gestor Normativo.
- Contreras Castañeda, E. D., Gordillo Galeano, J. J y Olaya Rodríguez, K. J. (2024). Lean-Kaizen startup in panela production processes: The case of a trapiche. *Cogent Engineering*, 11(1), 2322834. <https://doi.org/10.1080/23311916.2024.2322834>
- Cortés Ramírez, D. A., González Cárdenas, L. V y Galarza Campoverde, O. R. (2025). Análisis de la aplicabilidad de lean project management en proyectos de desarrollo de productos en la industria de alimentos en Bogotá, D.C. *Revista IDGIP*, 8(1), 115–134. <http://revistas.escuelaing.edu.co/index.php/idgip>
- Delgado Ortiz, O. R., y Montoya Cárdenas, G. A. (2022). Kaizen methodology: Literature review and implementation analysis. *Journal of Scientific and Technological Research Industrial*, 3(2). <https://journalindustrial.com/>
- Estrella, M., Boderó, K., Silva, M., Sánchez, K y Tobar, J. (2026). Diseño de un modelo integrado de Balanced Scorecard y Lean Manufacturing en la industria alimentaria. *Revista G-ner@ndo*, 7(1), 1–20.
- Falconí, R., Núñez, L., y Jiménez, E. (2025). Optimizing efficiency in the Peruvian food sector: The impact of lean manufacturing methodologies. En *Proceedings of the Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI)*. <https://doi.org/10.18687/LACCEI2025.1.1.874>

- Ferrer-Blas, R. I., Galarcep-Barba, I., y Solano-Gaviño, J. C. (2024). Lean manufacturing en la producción de alimentos: Revisión sistemática, análisis bibliométrico y propuesta de aplicación. *Scientia Agropecuaria*, 15(4), 569–579. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2024.042>
- Gutiérrez Sullca, E. M. (2023). Technologies for automation of online learning and teaching, adaptation of content and personalization of the learning process. *Revista de Investigación Científica Huamachuco*, 1(1), 43–46. <https://doi.org/10.61709/huamachuco.v1i1.5>
- Implementación de herramientas Lean Manufacturing. (s. f.).
- Ley 2101 de 2021. (2021). *Por medio de la cual se reduce la jornada laboral semanal sin disminución salarial*. Diario Oficial de la República de Colombia.
- Macetas, A. J. J., Collatupa, S. E. M., & Espinoza, J. M. V. (2024). Kaizen for adjusting production processes with continuous improvement in industries: A systematic review. *Proceedings of the LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education and Technology*. <https://doi.org/10.18687/LEIRD2024.1.1.566>
- Muñoz Guevara, J. A., Zapata Urquijo, C. A y Medina Varela, P. D. (2022). *Lean manufacturing: Modelos y herramientas*. Universidad Tecnológica de Pereira.
- Sinning, R. A. (s. f.). *La reducción de la jornada laboral es beneficiosa para la productividad laboral del país / The reduction of working hours is beneficial for the country's labor productivity*.
- Rajadell Carreras, M y Sánchez García, J. L. (2010). *Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Ediciones Díaz de Santos.