

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DIGITAL DE CONTROL DE
INVENTARIOS BASADO EN LEAN SIX SIGMA PARA LA REDUCCIÓN DE
INCONSISTENCIAS EN LA GESTIÓN DE INSUMOS EN LA EMPRESA HAND'S ON
BURGER EN VILLAVICENCIO



LAURA SOFIA DAZA PEDRAZA
MARIA CAMILA LOZANO BERMUDEZ



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
VILLAVICENCIO

2026

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DIGITAL DE CONTROL DE
INVENTARIOS BASADO EN LEAN SIX SIGMA PARA LA REDUCCIÓN DE
INCONSISTENCIAS EN LA GESTIÓN DE INSUMOS EN LA EMPRESA HAND'S ON
BURGER EN VILLAVICENCIO

LAURA SOFIA DAZA PEDRAZA
MARÍA CAMILA LOZANO BERMÚDEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial

Orden: Profesional

Modalidad: Curso o seminario de profundización

Asesor

Mg. WILMER ALBERTO ORJUELA LOZANO
Magíster en Administración Pública

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
VILLAVICENCIO

2026

Autoridades Académicas

P. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.

Rector General

P. Adrián Mauricio GARCÍA PEÑARANDA, O.P.

Vicerrector Académico General

P. Luis Antonio ALFONSO VARGAS, O.P.

Rector Seccional Villavicencio

P. Juan Francisco CORREA HIGUERA, O.P.

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

Mg. Julieth Andrea SIERRA TOBÓN

Secretaria General Seccional Villavicencio

Mg. Víctor Andrés RINCÓN GONZALEZ

Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial

Dedicatoria

Dedico este logro a mi abuelo, quien hoy descansa en el cielo, pero sigue viviendo en cada recuerdo y en mi corazón. Gracias por creer en mí incluso cuando yo misma dudaba, por tus palabras llenas de amor y por enseñarme a seguir adelante sin rendirme. Este sueño también es tuyo, besos al cielo.

A mi hermano, gracias por ser ese apoyo incondicional, por escucharme, impulsarme y ser mi mayor modelo a seguir, gracias por recordarme que sí podía. A mis padres, gracias por todo, por cada esfuerzo silencioso y por las palabras de ánimo. Y a Flor, gracias por estar conmigo en este proceso, por tu cariño, tu paciencia y por acompañarme incluso en mis momentos más difíciles.

Finalmente, gracias a todas las personas que hicieron parte de este camino y que de una u otra manera creyeron en mí.

Contenido

1. Resumen	9
2. Abstract	10
3. Introducción.....	11
4. Título del proyecto	12
5. Planteamiento del caso	13
6. Marco de referencia.....	15
7. Pregunta Problema	20
8. Justificación.....	21
9. Objetivos	23
9.1. Objetivo General	23
9.2. Objetivos específicos	23
10. Marco Metodológico.....	24
10.1. Tipo de estudio.....	24
10.2. Población.....	24
10.3. Muestra	25
10.4. Fase 1: Definir.....	25
10.4.1 Mapa de Procesos	26
10.4.2 Diagrama SIPOC	27
10.4.3 Diagrama de Flujo.....	27
10.4.4 Diagrama de carriles (Swimlane).....	29
10.5. Fase 2: Medir	30
10.6. Fase 3: Analizar	33
10.6.1 Diagrama de Pescado (Ishikawa).....	35
10.7. Fase 4: Mejorar	36
10.8. Propuesta de Interfaz.....	37
10.9. Cronograma de actividades.....	39
11. Narración del caso.....	39
12. Resultados	42
13. Gráficos de Control.....	49

13.1.	Análisis estadístico.....	49
13.2.	Registro de Inconsistencias Antes de la Implementación.....	49
13.3.	Gráfico de Registro de Inconsistencias Antes de la Implementación.....	50
13.4.	Gráfico de Registro de Inconsistencias Después de la Implementación.....	50
13.5.	Gráfico de Registro de Inconsistencias Después de la Implementación.....	51
14.	Representación TO BE del proceso de gestión de inventarios	52
14.1.	Diagrama de flujo actualizado	54
15.	Conclusiones	58
16.	Lecciones y recomendaciones.....	58
17.	Bibliografía	60

Lista de Figuras

Figura 1. Diagrama de procesos.....	26
Figura 2. Diagrama SIPOC	27
Figura 3. Diagrama de flujo de trabajo	28
Figura 4. Diagrama de carriles (Swimlane)	30
Figura 5. Calculadora nivel sigma.	31
Figura 6. Z score	32
Figura 7. Calculadora de tamaño de muestra.....	33
Figura 8. Diagrama de Pareto	34
Figura 9. Diagrama de pareto.....	34
Figura 10. Diagrama de espina de pescado.....	36
Figura 11. Cronograma de actividades	39
Figura 12. Sistema digital de control de inventarios.....	42
<i>Figura 13. Menú principal del sistema</i>	<i>43</i>
Figura 14. Registro de movimientos de inventario	43
Figura 15 Visualización del inventario	44
Figura 16 Formato A3 digital	44
Figura 17 Manual de usuario del sistema	45
Figura 18 Registro de entrada de inventario	46
Figura 19 Registro de salida de inventario	46
Figura 20 Gráfico de inconsistencias antes de la implementación del sistema	50
<i>Figura 21 Gráfico de inconsistencias antes de la implementación del sis.....</i>	<i>51</i>
Figura 22 Sistema actualizado	53
<i>Figura 23. Diagrama Swinlane actualizado.....</i>	<i>55</i>
Figura 24. SIPOC TO BE del proceso de inventario	57

Lista de Tablas

Tabla 1. Tabla de errores	47
Tabla 2. Resultados del sistema	47
Tabla 3. Tipos de errores	48
Tabla 4 Registro de inconsistencias antes de la implementación del sistema	49
Tabla 5 Gráfico de inconsistencias antes de la implementación del sistema.....	50

1. Resumen

La empresa Hand's On Burger, ubicada en el sector Buque de la ciudad de Villavicencio, cuenta con dos puntos de venta y un centro de producción encargado de la recepción y distribución de materia prima. Actualmente, el control de inventarios se realiza mediante registros manuales y un sistema de facturación no integrado, lo que ha generado inconsistencias entre el inventario físico y los registros administrativos, ocasionando desabastecimientos, compras no planificadas y pérdidas de insumos por vencimiento, afectando la eficiencia operativa del establecimiento.

En respuesta a esta problemática, el presente proyecto propone el diseño e implementación de un sistema digital de control de inventarios basado en la metodología Lean Six Sigma, utilizando el enfoque DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) como herramienta de mejora continua. A partir del diagnóstico del proceso actual, se establecerán mecanismos de control orientados a reducir la variabilidad y mejorar la trazabilidad de los insumos.

Como resultado esperado, la implementación del sistema permitirá reducir las inconsistencias en el inventario, mejorar la precisión de los registros, optimizar la planificación del abastecimiento y disminuir las pérdidas de materia prima, contribuyendo así al fortalecimiento de la eficiencia operativa de la empresa.

Palabras Clave: Lean Six Sigma, mejora continua, gestión de inventarios, control de inventario, sistema digital, sector gastronómico.

2. Abstract

Hand's On Burger, located in the Buque neighborhood of Villavicencio, operates two retail locations and a production center responsible for receiving and distributing raw materials. Currently, inventory control is carried out through manual records and a non-integrated billing system, which has led to inconsistencies between physical inventory and administrative records, causing stockouts, unplanned purchases, and losses of supplies due to expiration, thereby affecting the establishment's operational efficiency.

In response to this issue, this project proposes the design and implementation of a digital inventory control system based on the Lean Six Sigma methodology, using the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, and Control) approach as a tool for continuous improvement. Based on the diagnosis of the current process, control mechanisms will be established to reduce variability and improve the traceability of supplies.

As an expected result, the implementation of the system will reduce inventory inconsistencies, improve the accuracy of records, optimize supply planning, and reduce raw material losses, thereby contributing to the strengthening of the company's operational efficiency.

Key Word: *Lean Six Sigma, continuous improvement, inventory management, inventory control, digital system, food service industry.*

3. Introducción

En el entorno empresarial actual, la gestión eficiente de los inventarios se ha consolidado como un factor clave para garantizar la sostenibilidad operativa y financiera de las organizaciones, especialmente en sectores como el gastronómico, donde el manejo de insumos perecederos exige un control riguroso y oportuno. La falta de herramientas adecuadas y la dependencia de procesos manuales pueden generar inconsistencias en los registros, pérdidas de materia prima y desabastecimientos, afectando directamente la eficiencia del negocio y la satisfacción del cliente.

En este contexto, la empresa Hand's On Burger, ubicada en la ciudad de Villavicencio, enfrenta dificultades en su proceso de gestión de inventarios debido al uso de registros manuales y sistemas no integrados, lo que ha ocasionado diferencias entre el inventario físico y el registrado, así como problemas en la planificación del abastecimiento. Esta situación evidencia la necesidad de implementar soluciones que permitan mejorar la precisión, trazabilidad y control de los insumos.

Ante esta problemática, el presente proyecto tiene como objetivo diseñar e implementar un sistema digital de control de inventarios basado en la metodología Lean Six Sigma, utilizando el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) como enfoque para la mejora continua. Esta metodología permite abordar el problema de manera estructurada, apoyándose en el análisis de datos y en la identificación de causas raíz para proponer soluciones efectivas y sostenibles en el tiempo.

El desarrollo de la investigación se fundamenta en un enfoque mixto, que combina el análisis cualitativo del proceso mediante observación y entrevistas, con el análisis cuantitativo de indicadores de desempeño como el porcentaje de error en inventarios, el nivel de merma y la rotación de insumos. A partir de este análisis, se plantea la implementación de un sistema digital que facilite el registro, seguimiento y control de los inventarios en tiempo real.

Finalmente, este trabajo busca no solo mejorar el proceso de inventarios en la empresa objeto de estudio, sino también evidenciar la aplicabilidad de herramientas de ingeniería industrial, como Lean Six Sigma, en contextos reales de microempresas, contribuyendo al fortalecimiento de su eficiencia operativa y a la toma de decisiones basada en datos.

4. Título del proyecto

Diseño e implementación de un sistema digital de control de inventarios basado en lean six sigma para la reducción de inconsistencias en la gestión de insumos en la empresa Hand's On Burger en Villavicencio

5. Planteamiento del caso

La gestión de inventarios constituye un factor crítico en las empresas que comercializan productos, ya que una administración inadecuada puede generar inconsistencias entre el inventario físico y los registros, desabastecimientos y acumulación de productos que terminan en pérdida o desperdicio (Marcos Centeno, 2021). En este sentido, muchas microempresas del sector gastronómico enfrentan dificultades en su gestión operativa debido a prácticas empíricas en la compra de insumos y la ausencia de sistemas estructurados de control, lo que impacta negativamente el flujo de caja y la eficiencia del negocio (Julio Isaac et al.).

En el caso de la empresa de Hand's On Burger, ubicada en el sector Buque de la ciudad de Villavicencio, el control de inventarios se realiza mediante un sistema de facturación que se complementa con registros manuales. Esta forma de gestión incrementa la probabilidad de errores operativos, generando diferencias entre los datos registrados y las existencias reales. Además, se evidencia una aplicación limitada de prácticas estructuradas en la gestión de inventarios en comparación con los enfoques teóricos que buscan garantizar mayor precisión y control.

A partir del análisis del proceso, se identificaron aproximadamente 5.000 movimientos de inventario de los cuales cerca de 750 presentan inconsistencias lo que equivale a un 15% de error en los registros. Este nivel de error representa una situación significativa para la empresa, ya que afecta la confiabilidad de la información y limita la capacidad de tomar decisiones oportunas. Esta estimación se basa en el volumen operativo de la empresa, ya que Hand's On Burger produce en promedio 166 hamburguesas diarias, lo que implica una alta rotación de materias primas y múltiples movimientos asociados al control de inventarios durante el periodo evaluado. Y esto, genera afectaciones operativas y económicas relacionadas con diferencias en cantidades, pérdidas parciales de materia prima, compras no planificadas y ajustes en el control del inventario. Se calculó una afectación promedio estimada de \$5.000 COP por inconsistencia, por consiguiente, un impacto aproximado de \$3.750.000 COP durante el periodo de evaluación del proceso de inventarios. Este resultado evidencia que las fallas presentes en el control de inventarios no solo afectan la confiabilidad de la información y la trazabilidad de los insumos, sino también la eficiencia operativa y el control de los recursos dentro de la empresa, ya que influye también en problemas como desabastecimientos, compras sin una planificación previa y pérdidas de materia

prima por vencimiento, impactando de forma directa indicadores como la rotación de inventarios, el nivel de servicio al cliente y los costos operativos de la empresa.

A nivel nacional, esta problemática se ve reflejada en el desperdicio de aproximadamente 9,76 millones de toneladas de alimentos al año en Colombia, equivalente al 34% de la oferta disponible (DNP, 2016), lo que evidencia la necesidad de implementar estrategias más eficientes en la gestión de inventarios, especialmente en el sector gastronómico.

A pesar de contar con información cuantitativa relevante, la empresa actualmente no dispone de un sistema digital estructurado que permita registrar, medir, controlar y reducir estas inconsistencias de manera continua. Esta limitación afecta la trazabilidad de los insumos, la confiabilidad de la información y la capacidad de tomar decisiones oportunas sobre abastecimiento, rotación y control de pérdidas. En consecuencia, se hace necesario diseñar e implementar un sistema digital que permita mejorar la precisión, trazabilidad y control del inventario.

En este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo diseñar e implementar un sistema digital de gestión de inventarios basado en la metodología Lean Six Sigma que permita reducir las inconsistencias entre el inventario físico y el registrado en la empresa Hand's On Burger?

6. Marco de referencia

La gestión de inventarios se ha convertido en un elemento clave dentro del entorno empresarial actual, debido a su impacto directo en la eficiencia operativa, el desempeño financiero y la satisfacción del cliente. En un contexto caracterizado por cambios constantes en la demanda y avances tecnológicos, las organizaciones requieren adoptar prácticas de control más estructuradas que les permitan mantener una ventaja competitiva y optimizar el uso de sus recursos.

En el caso de Hand's On Burger, esta necesidad es evidente debido a las dificultades que presenta el control de insumos, afectando directamente el desarrollo de su operación diaria y evidencian la ausencia de un sistema estructurado de gestión de inventarios.

Una gestión eficiente del inventario permite reducir excesos de stock, evitar desabastecimientos y mejorar el flujo de caja, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa (Prabha et al., 2024; Farah et al., 2024). También, existe una relación directa entre el control adecuado de inventarios y el desempeño financiero de las empresas, reflejada en indicadores como la rotación de inventarios y la disminución de costos de almacenamiento (Upadhyaya, 2024). Esto se relaciona directamente con la empresa Hand's On Burger, donde actualmente se presentan inconsistencias en los registros que generan desabastecimientos y compras sin una planificación previa, evidenciando la necesidad de mejorar el control del inventario.

No obstante, en la empresa Hand's On Burger estos beneficios no son evidenciados de forma completa, debido a que el control de inventario se realiza mediante registros manuales y herramientas no integradas generando inconsistencias en la información limitando la eficiencia del proceso. Afectando de forma directa la confiabilidad de los datos y dificulta la toma de decisiones operativas.

Desde la perspectiva del cliente, una correcta gestión de inventarios garantiza la disponibilidad de productos y el cumplimiento oportuno de los pedidos, contribuyendo a mejorar el nivel de servicio (Kumar et al., 2024). Sin embargo, en el caso de Hand's On Burger, se presentan situaciones de desabastecimiento que afectan la continuidad del servicio, evidenciando una aplicación limitada de estos principios en su operación diaria.

Cuando los sistemas de inventario no son adecuados o se gestionan de manera empírica, pueden presentarse múltiples problemáticas que afectan negativamente el funcionamiento de la organización. Entre estas se encuentran las inconsistencias en los registros, la baja rotación de productos, el incremento en los costos operativos y la pérdida de oportunidades de venta debido a desabastecimientos (Cusme et al.; Chávez & Chala-Cuadros, 2025; David & Vélez, 2025). Estas situaciones no solo generan pérdidas económicas, sino que también impactan la satisfacción del cliente, debido a retrasos en la entrega y a la disponibilidad irregular de productos (Frías et al., 2024). Esta situación se ve reflejada de forma directa en Hand's On Burger, donde la falta de un sistema estructurado ha generado diferencias entre el inventario físico y los registros manuales, afectando la confiabilidad de la información y el control del proceso.

Adicionalmente, la digitalización de los procesos organizacionales ha sido impulsada por diversas iniciativas que promueven la automatización y el uso de sistemas de información integrados, permitiendo optimizar la gestión logística y administrativa (Becerra, 2023). Sin embargo, a pesar de estos avances, muchas microempresas enfrentan dificultades para adoptar estas herramientas debido a limitaciones económicas y operativas, lo que evidencia una brecha entre la normativa y su implementación real. Esta situación también se presenta en Hand's On Burger, donde aún no se cuenta con un sistema digital implementado, limitando la eficiencia del proceso y el control de los inventarios.

En este contexto, la incorporación de herramientas tecnológicas se presenta como una alternativa para mejorar la gestión de inventarios, permitiendo un mayor control, trazabilidad y acceso a la información en tiempo real. El uso de lenguajes de programación como Python y plataformas como Streamlit facilita el desarrollo de sistemas digitales adaptados a las necesidades de las empresas, permitiendo registrar, consultar y analizar información de manera más eficiente. Estas herramientas contribuyen a la toma de decisiones basada en datos, optimizando los niveles de inventario y reduciendo el riesgo de pérdidas o desabastecimientos (Roosevelt et al., 2024). Para Hand's On Burger, la implementación de este tipo de sistema representa una solución viable frente a las fallas actuales, permitiendo reducir errores y mejorar la organización del proceso.

Desde el punto de vista normativo, la gestión de inventarios en Colombia se encuentra regulada por las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF), especialmente en su sección 13, la cual establece lineamientos para la medición, reconocimiento y control de los inventarios. De igual forma, decretos como el 2420 de 2015 y el 2706 de 2012 orientan a las

empresas, especialmente a las pymes, en la adopción de prácticas contables estandarizadas (Cruz, 2022; Cano et al.). Estas regulaciones buscan garantizar la transparencia en la información financiera y mejorar el control de los recursos.

La gestión de inventarios en las pequeñas empresas debe realizarse de acuerdo con las NIIF para Pymes, especialmente en lo relativo al reconocimiento, medición y control de los inventarios. En el caso de Hand's On Burger, la implementación de un sistema digital de control de inventarios no solo busca mejorar la parte operativa del proceso, sino también fortalecer la organización y confiabilidad de la información registrada sobre los insumos. A través de esta herramienta se podrán registrar de manera más ordenada las entradas, salidas, ajustes, cantidades y fechas de movimiento, lo que permitirá un mejor seguimiento del inventario y una disminución de las inconsistencias en los registros. Además, al tratarse de productos perecederos, el sistema facilitará la rotación adecuada de la materia prima mediante criterios como PEPS y el control de fechas de vencimiento, lo cual contribuye a reducir pérdidas por caducidad. De esta manera, el sistema propuesto aporta tanto al mejoramiento del control interno del inventario como al cumplimiento de prácticas contables más organizadas dentro de la empresa.

Sin embargo, en Hand's On Burger se evidencian dificultades en la aplicación de estos lineamientos, principalmente por la falta de un sistema que permita registrar de forma organizada las entradas y salidas de inventario, así como realizar un seguimiento adecuado de los productos.

En el caso específico de los inventarios de productos perecederos, como los utilizados en el sector gastronómico, es fundamental aplicar estrategias como FIFO (First In, First Out) o FEFO (First Expired, First Out), las cuales permiten reducir el desperdicio y mejorar la rotación de los insumos (Mendes et al., 2020). Sin embargo, la aplicación de estas estrategias en Hand's On Burger es limitada debido a la falta de un control sistemático, lo que incrementa el riesgo de pérdidas por vencimiento de productos.

En este sentido, la implementación del sistema digital no solo permitirá automatizar el registro de entradas y salidas de inventario, sino también reducir la intervención manual en el proceso, disminuyendo la probabilidad de errores. Asimismo, facilitará la trazabilidad de los insumos y el acceso a información en tiempo real, contribuyendo a mejorar la precisión de los registros y el control de inventario. De esta forma, el sistema se alinea con los lineamientos establecidos por las NIIF, al fortalecer la confiabilidad y consistencia de la información financiera relacionada con los inventarios.

Finalmente, la adopción de sistemas de control en tiempo real y herramientas de análisis permite mejorar la planificación del abastecimiento y garantizar la disponibilidad de productos, contribuyendo a una operación más eficiente. Aunque la inversión inicial en estos sistemas puede representar un reto para las microempresas, los beneficios asociados a la reducción de costos, la mejora en la eficiencia y el fortalecimiento del control operativo justifican su implementación en el mediano y largo plazo. Por lo anterior, se justifica la implementación de un sistema digital en Hand's On Burger como estrategia para mejorar la gestión de inventarios y reducir las inconsistencias actuales.

Una empresa de alimentos de Navojoa, Sonora, aplicó con éxito las metodologías Just-In-Time (JIT) y Kanban, lo que resultó en una reducción del 8,3% en el tiempo de ciclo y en una disminución del 47,8% en los defectos de los productos. Este enfoque estructurado mejoró la gestión del inventario y la satisfacción de los clientes, y mostró un modelo replicable para otras pequeñas empresas alimentarias (Colorado-Issa et al., 2025). Este caso permite identificar que la aplicación de herramientas Lean puede generar mejoras en el funcionamiento de pequeñas empresas del sector alimentario. Los resultados obtenidos muestran que llevar un mejor control de los procesos ayuda a disminuir errores y facilita el manejo de las actividades relacionadas con inventarios y producción.

En una confitería de tamaño mediano, se implementó Lean Six Sigma para reducir el llenado excesivo de productos. La integración de las herramientas Lean con el marco DMAIC de Six Sigma permitió ahorrar costes de forma significativa y mejorar la eficiencia de la producción, lo que demostró la adaptabilidad de la metodología para las pequeñas empresas alimentarias (Dora & Gellynck, 2015) (Dora et al., 2011). Los resultados presentados en este estudio demuestran que Lean Six Sigma puede aplicarse en empresas pequeñas para mejorar el desempeño de los procesos y reducir desperdicios. Esto se relaciona con la presente investigación, debido a que ambas propuestas buscan disminuir fallas operativas y fortalecer el control de las actividades internas.

Una pequeña planta de producción de alimentos de la India utilizó Six Sigma para tratar las altas tasas de defectos, logrando una reducción de los defectos del 8,21% al 0,46%. Este proyecto no solo mejoró la calidad del producto, sino que también mejoró la eficacia general del equipo, lo que ilustra el potencial de Six Sigma en operaciones a pequeña escala (Maheshwar, 2011). Este caso evidencia la importancia de implementar herramientas de mejora continua para reducir errores dentro de los procesos productivos. La disminución de defectos obtenida en la

empresa demuestra que el seguimiento y control de la información puede contribuir a mejorar la organización y la eficiencia de las operaciones.

7. Pregunta Problema

¿Cómo diseñar e implementar un sistema digital de control de inventarios basado en la metodología Lean Six Sigma que permita reducir las inconsistencias entre el inventario físico y el inventario registrado en la empresa Hand's On Burger de Villavicencio?

8. Justificación

La gestión eficiente de inventarios constituye un elemento fundamental en el desempeño operativo y financiero de las organizaciones, especialmente en el sector gastronómico, donde el manejo de insumos perecederos exige un control preciso y oportuno. En este sentido, el presente proyecto se justifica desde una perspectiva teórica, metodológica y práctica.

Desde el enfoque teórico, la investigación se sustenta en los principios de la gestión de inventarios y en metodologías de mejora continua como Lean Six Sigma, las cuales han demostrado ser efectivas en la reducción de desperdicios, la optimización de procesos y el control de la variabilidad (Prabha et al., 2024; Farah et al., 2024). Asimismo, la literatura evidencia que una adecuada gestión de inventarios tiene una relación directa con el desempeño financiero, al impactar indicadores como la rotación de inventario, los costos de almacenamiento y la disponibilidad de productos (Upadhyaya, 2024). En el contexto de empresas del sector gastronómico, una gestión ineficiente puede derivar en pérdidas de materia prima, desabastecimientos y disminución en la satisfacción del cliente (Kumar et al., 2024).

Desde el punto de vista metodológico, el proyecto se fundamenta en la aplicación del enfoque Lean Six Sigma mediante el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), el cual permite abordar problemas operativos de manera estructurada, basada en datos y orientada a resultados. Esta metodología facilita la identificación de causas raíz, el análisis de la variabilidad en los procesos y la implementación de soluciones sostenibles en el tiempo. Su aplicación en el contexto del control de inventarios representa un aporte relevante, ya que permite integrar herramientas estadísticas y de mejora continua en un entorno de microempresa, donde generalmente estos enfoques no son utilizados de manera formal.

Desde el enfoque práctico, la investigación responde a una problemática real identificada en la empresa Hand's On Burger, la cual presenta inconsistencias en el control de inventarios debido al uso de registros manuales y sistemas no integrados. Esta situación genera pérdidas de materia prima, compras no planificadas y dificultades en la toma de decisiones operativas. En este contexto, el desarrollo de un sistema digital de control de inventarios permitirá mejorar la precisión de los registros, optimizar la trazabilidad de los insumos y reducir los niveles de desperdicio, contribuyendo directamente a la eficiencia operativa del negocio. También cabe resaltar que, un manejo más organizado de los inventarios permitirá mantener la disponibilidad

de los productos e insumos necesarios para la operación diaria de la empresa, evitando retrasos en la atención, faltantes inesperados y errores en la preparación de los pedidos. Esto contribuirá a brindar un servicio más oportuno y estable, generando una mejor experiencia para los clientes y fortaleciendo su nivel de satisfacción con el servicio ofrecido por la empresa.

Adicionalmente, la implementación de soluciones tecnológicas en la gestión de inventarios se alinea con las tendencias actuales de digitalización en las organizaciones, las cuales buscan mejorar la gestión de la información y la toma de decisiones basada en datos (Roosevelt et al., 2024). En el caso de pequeñas empresas, la adopción de herramientas digitales adaptadas a sus necesidades puede representar una ventaja competitiva significativa, al permitir un mayor control sobre sus procesos sin incurrir en altos costos de implementación.

De acuerdo con lo anterior, este proyecto no solo aporta a la solución de una problemática específica dentro de la empresa objeto de estudio, sino que también puede servir como referente para otras microempresas del sector gastronómico que enfrentan dificultades similares en la gestión de sus inventarios, promoviendo la aplicación de herramientas de ingeniería industrial en contextos reales y contribuyendo al fortalecimiento de la productividad empresarial.

9. Objetivos

9.1. Objetivo General

Implementar un sistema digital de control de inventarios basado en la metodología Lean Six Sigma que permita reducir en al menos un 30% las inconsistencias entre el inventario físico y el inventario registrado, mejorando la precisión, la trazabilidad y el control de los insumos en la empresa Hand's On Burger.

9.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el proceso actual de inventarios mediante la medición de indicadores como porcentaje de inconsistencias, nivel de merma, exactitud del inventario y rotación de insumos.
- Identificar mediante herramientas Lean Six Sigma como el diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa, las causas que generan la mayor proporción de inconsistencias en el proceso de inventarios.
- Diseñar un sistema digital de control de inventarios en Python y Streamlit que permita registrar entradas, salidas, niveles de stock y alertas de abastecimiento en tiempo real.

10. Marco Metodológico

10.1. Tipo de estudio

El presente proyecto corresponde a una investigación de tipo aplicado, con un enfoque mixto, ya que no solo busca analizar la situación actual del control de inventarios en la empresa Hand's On Burger, sino también proponer una solución que permita mejorar dicho proceso en la práctica.

Desde el enfoque cualitativo, se pretende entender cómo se llevan a cabo las actividades relacionadas con el manejo de inventarios dentro de la empresa, a partir de la observación directa y el contacto con el personal encargado. Esto permite identificar de manera más cercana las dificultades, errores y formas de trabajo que influyen en el control de insumos. prácticas, dificultades y dinámicas operativas que influyen en el control de los insumos. Por otro lado, el enfoque cuantitativo se basa en el análisis de los registros de inventario disponibles, con el propósito de evidenciar posibles inconsistencias entre la información registrada y las existencias reales, así como observar el comportamiento de los niveles de stock.

Adicionalmente, el estudio se desarrolla bajo la modalidad de estudio de caso, debido a que se enfoca en una situación específica dentro de una empresa en particular, lo que permite analizar el problema de forma detallada y en su contexto real.

Para el desarrollo de este proyecto se utiliza la metodología Lean Six Sigma, específicamente el ciclo DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), el cual permite abordar el problema de forma ordenada, identificando sus causas y proponiendo mejoras que puedan sostenerse en el tiempo.

10.2. Población

La población objeto de estudio está conformada por los registros y movimientos de inventario de la empresa Hand's On Burger, incluyendo entradas, salidas y ajustes de los insumos durante el periodo analizado.

10.3. Muestra

La muestra se compone por una parte de los registros de inventario seleccionados durante el periodo de estudio, los cuales serán utilizados para analizar las diferencias entre la información registrada y las existencias reales.

De manera complementaria, se tiene en cuenta el personal que participa directamente en el manejo de inventarios, ya que se experiencia permite entender mejor como se desarrolla el proceso en la práctica y cuáles son las principales dificultades que se presentan.

Para el análisis cuantitativo, la muestra estuvo conformada por 68 registros de movimientos de inventario seleccionados a partir de una población aproximada de 5.000 movimientos correspondientes al periodo evaluado. Este tamaño de muestra fue valor obtenido mediante la herramienta Calculadora Nivel Sigma y la selección se realizó a través de un muestreo aleatorio simple, permitiendo que cada movimiento tuviera la misma probabilidad de ser seleccionado y garantizando una muestra representativa para el análisis. Esto se realizó con fines de diagnóstico del proceso teniendo en cuenta los registros representativos de entradas, salidas y ajustes de inventario. De manera complementaria, se tuvo en cuenta la participación del personal directamente involucrado en el manejo de inventarios, con el fin de contrastar la información documental con la realidad operativa del proceso.

DMAIC (Definir)

10.4. Fase 1: Definir

La fase Definir es el punto de partida del ciclo DMAIC y tiene como propósito establecer con claridad el problema que se va a abordar. En esta etapa se determinan los objetivos del proyecto, su alcance y los resultados que se esperan obtener, así como las personas involucradas en el proceso.

En el caso de Hand's On Burger, esta fase se centra en identificar las fallas existentes en el control de inventarios, especialmente en lo relacionado con el registro de entradas y salidas de los insumos. A partir de esto, se logra tener una primera aproximación de las causas que afectan la confiabilidad de la información. También se definen algunos indicadores que permitirán evaluar la situación actual, como el porcentaje de inconsistencias, el nivel de merma y la exactitud del

inventario. Estos servirían como base para medir los cambios que se logren con la implementación de mejoras en las siguientes fases.

10.4.1 Mapa de Procesos

En esta fase se elaborará un mapa de procesos con el fin de representar de forma clara como se desarrolla el manejo de inventario dentro de la empresa, desde la recepción de la materia prima hasta su uso en la operación diaria. Este permite visualizar el orden de las actividades, la relación entre las áreas involucradas y los puntos donde pueden presentarse errores o demoras. Además, facilita la identificación de aquellas actividades que aportan valor al proceso. Este mapa ayuda a entender mejor el funcionamiento del sistema actual y sirve como base para proponer mejoras más adelante.

Figura 1. Diagrama de procesos

N°	Proceso		Transformación repetitiva de Inputs en Outputs																	Puntaje Total	Macroproceso				
	40		Sus Input proceden de un proveedor int o ext																		Proceso				
	Conjunto de Actividades que transforman input en outputs, son repetitivos, sistematicos e interrelacionados		Sus Output se dirigen a un cliente int o ext																		Subproceso				
	Actividad		Es parte de un sistema, su desempeño impacta																		Actividad				
	30		Su ausencia impide la obtención de PoS																		Tareas				
	Conjunto de Tareas elementales realizadas por un grupo o individuo, por si solas carecen de objetivo.		Asociado a un cargo y no tiene objetivo por si mismo																						
	Tarea		Adquieren sentido al cuestionar su valor en el proceso																						
	20		Su ejecución garantiza el resultado del proceso																						
	Procedimiento		Compuestas por paquetes de trabajo (Tareas)																						
	10		Alto grado de detalle para realizar actividades																						
Descripción detallada de una parte del hacer de la organización ya asea un proceso o actividad.		Se incluyen en los instructivos para descripción																							
Instructivo		Forman paquetes de trabajo que tiene estaciones																							
6		Acciones simples que no tienen un sentido definido																							
Documentos que describen de manera clara y precisa la manera correcta de realizar las tareas (Explican).		Información documentada necesaria por ISO 9000																							
Elemento		Uso para planificar, operar y controlar procesos																							
Objeto		Participa 1 o más de un rol																							
		Especifican como realizar una actividad o proceso																							
		Explican los pasos para realizar una tarea																							
		Opcionales para ISO 9001 apoyan la consistencia																							
		Contienen el mayor grado de detalles y orden																							
		Participa solo 1 Rol																							
		Clasificación																							
1	Planificación	Plan de produccion	8	8	8	8	8	8	8	7	7	5	5	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1	24	Tarea
2	Recepción	Carne certificada	1	1	1	1	1	1	1	1						1							1	60	Proceso
3	Verificación	Calidad de la carne		1	1	1				1												1	32	Actividad	
4	Cadena de frio	Almacenamiento carne		1	1	1																1	25	Tarea	
5	Porcionamiento	Carne	1	1	1	1	1	1	1								1							50	Proceso
6	Empaque	Carne porcionada		1	1												1							19	Procedimiento
7	Etiquetado	Fecha y lote		1	1																	1	17	Procedimiento	
8	Despacho	Puntos de venta			1	1	1															1	25	Tarea	
9	Recepción interna	Pan		1	1		1			1						1						1	36	Actividad	
10	Inspección	Calidad del pan		1	1	1				1												1	32	Actividad	
11	Recepción	Vegetales		1	1		1			1						1							35	Actividad	
12	Verificacion	Calidad de Vegetales		1	1	1				1						1							35	Actividad	
13	Almacenamiento	Bodegaje de materia prima		1	1	1	1			1						1							43	Proceso	
14	Cocción	Armado de hamburguesa	1		1	1	1	1	1	1		1				1	1						64	Proceso	
15	Control de calidad	Hamburguesa armada			1	1	1	1		1		1										1	37	Actividad	

10.4.2 Diagrama SIPOC

En esta fase se utilizará el diagrama SIPOC como herramienta para comprender de manera general como se desarrolla el proceso de gestión de inventarios en la empresa Hand's On Burger, desde la recepción de materia prima hasta su utilización en las diferentes áreas operativas.

El diagrama SIPOC permite estructurar el proceso a partir de cinco elementos fundamentales: proveedores, entradas, proceso, salidas y clientes. Los proveedores corresponden a las personas o empresas encargadas de suministrar los insumos, las entradas hacen referencia a la materia prima y demás recursos necesarios para el desarrollo de las actividades, el proceso incluye las etapas mediante las cuales estos insumos son recibidos, almacenados y utilizados, las salidas representan los resultados obtenidos, como productos listos para su uso y los clientes corresponden a las áreas internas que reciben dichos insumos.

La aplicación de esta herramienta permite obtener una visión global del proceso, facilitando la identificación de posibles fallas, retrasos o desorganización en el flujo de los materiales. Asimismo, contribuye a comprender la relación entre cada uno de los elementos involucrados, lo que sirve como base para plantear mejoras orientadas a optimizar el control de inventarios.

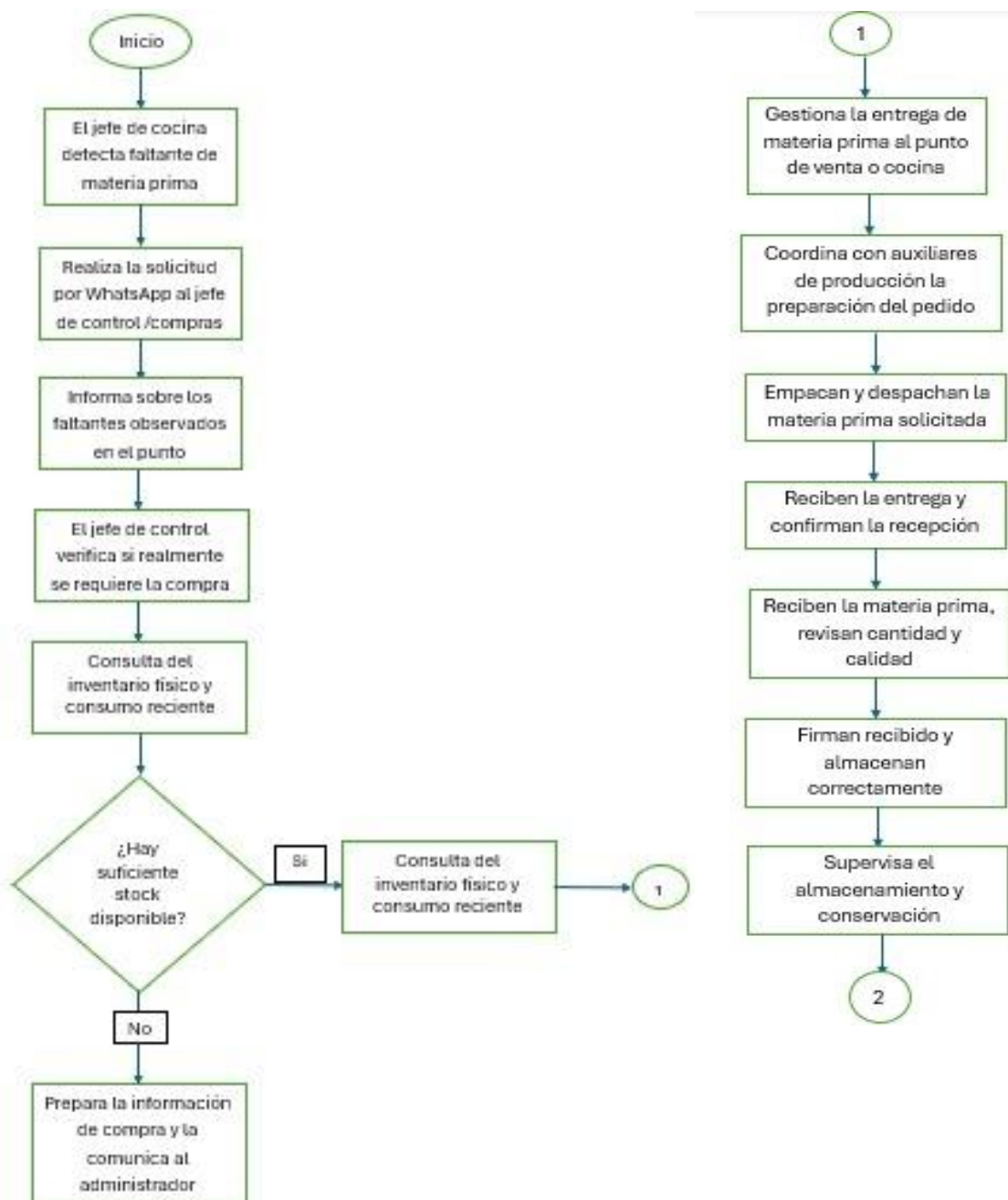
Figura 2. Diagrama SIPOC

10.4.3 Diagrama de Flujo

En esta fase se desarrolla un diagrama de flujo con el propósito de representar de forma detallada el paso a paso del proceso de gestión de inventarios dentro de la empresa. Esta herramienta permite visualizar de forma clara la secuencia de actividades, desde la recepción de la materia prima hasta su registro y utilización. A través del diagrama de flujo se busca identificar como se ejecuta cada etapa del proceso, evidenciando posibles puntos críticos donde pueden presentarse errores, retrasos o fallas en el registro de la información.

Adicionalmente, esta herramienta facilita la estandarización de las actividades, permitiendo que el personal involucrado tenga mayor claridad sobre el procedimiento a seguir. De esta manera, se contribuye a reducir confusiones, evitar duplicidad de tareas y mejorar la organización del proceso de inventarios.

Figura 3. Diagrama de flujo de trabajo





10.4.4 Diagrama de carriles (Swimlane)

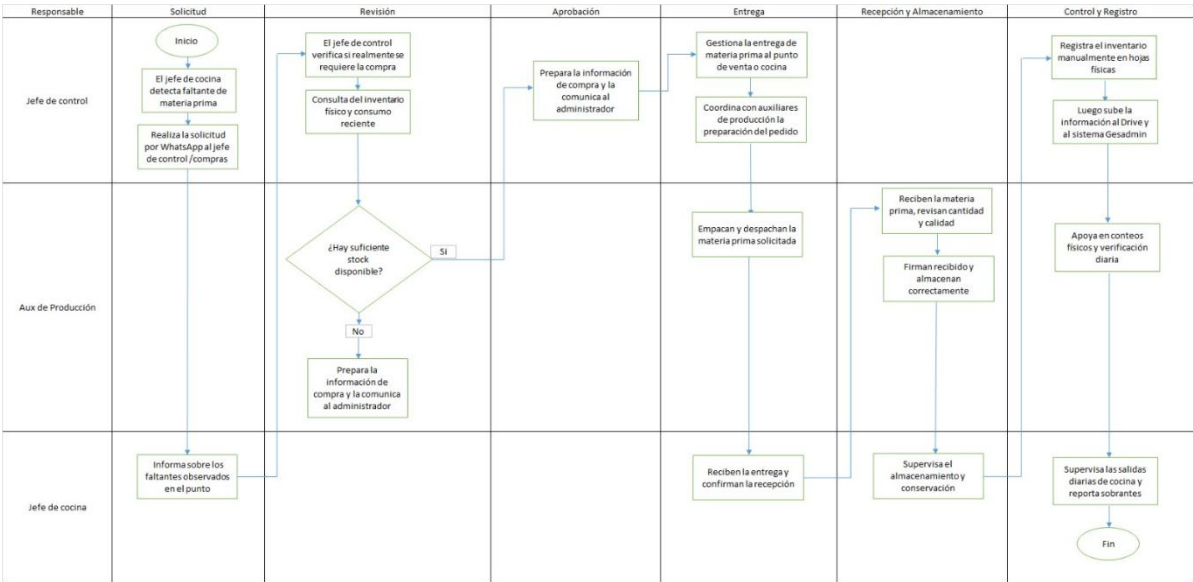
En esta fase se utiliza el diagrama de carriles (Swimlane) con el fin de representar la distribución de responsabilidades dentro del proceso de gestión de inventarios. Esta herramienta permite identificar de manera clara qué actividades realiza cada área o persona involucrada, así como el momento en el que interviene dentro del proceso.

El uso del diagrama facilita la comprensión de la interacción entre los diferentes actores, permitiendo evidenciar posibles problemas como sobrecarga de funciones, duplicidad de tareas o falta de coordinación entre las áreas.

Asimismo, este análisis contribuye a detectar puntos críticos donde se generan demoras o confusiones en el desarrollo de las actividades. A partir de ello, es posible proponer una mejor

asignación de responsabilidades, fortaleciendo el trabajo en equipo y promoviendo un manejo del inventario más organizado y eficiente

Figura 4. Diagrama de carriles (Swimlane)



DMAIC (Medir)

10.5. Fase 2: Medir

Una vez identificados los procesos relacionados con el control de inventarios en la empresa Hand’s On Burger, la fase de medición se centra en analizar la información disponible con el fin de entender cómo está funcionando actualmente el sistema. En esta etapa se busca tener una base clara que permita evidenciar las fallas existentes y a partir de ello orientar las mejoras que se plantearán más adelante.

Para esta investigación, se definió como defecto toda inconsistencia identificada entre el inventario físico y el inventario registrado, así como cualquier error en el registro de entradas, salidas o ajustes de insumos. Esto incluye omisiones de registro, diferencias en cantidades, errores de digitación y movimientos no actualizados oportunamente. De igual forma, se consideró como oportunidad de error cada uno de los movimientos realizados dentro del proceso de inventario, incluyendo la recepción, almacenamiento, entrega y registro de los insumos.

A partir de estos criterios, se emplearon indicadores propios del enfoque Lean Six Sigma, como DPU, DPO, DPMO, nivel sigma y rendimiento del proceso. El DPU permitió establecer la relación entre el número de defectos y las unidades analizadas; el DPO permitió relacionar los defectos con el total de oportunidades de error; y el DPMO expresó la frecuencia de defectos por cada millón de oportunidades, facilitando la estimación del nivel sigma del proceso. Estos indicadores permitieron cuantificar el nivel de error presente en el sistema actual de inventarios.

Este análisis también se apoyó en herramientas estadísticas básicas, como la media y la desviación estándar, con el fin de observar cómo se comportan las inconsistencias en los registros y qué tan frecuentes son dentro del proceso.

Es importante mencionar que la información utilizada corresponde a los registros disponibles en la empresa y a la observación directa del funcionamiento del proceso, lo que permite tener una visión cercana a la realidad operativa.

En general, los resultados muestran que existen fallas en el control del inventario, especialmente relacionadas con errores en los registros y la falta de un sistema organizado que permita llevar un seguimiento más preciso de los insumos. Estos hallazgos sirven como punto de partida para la siguiente fase, en la que se buscará identificar las causas de estas situaciones.

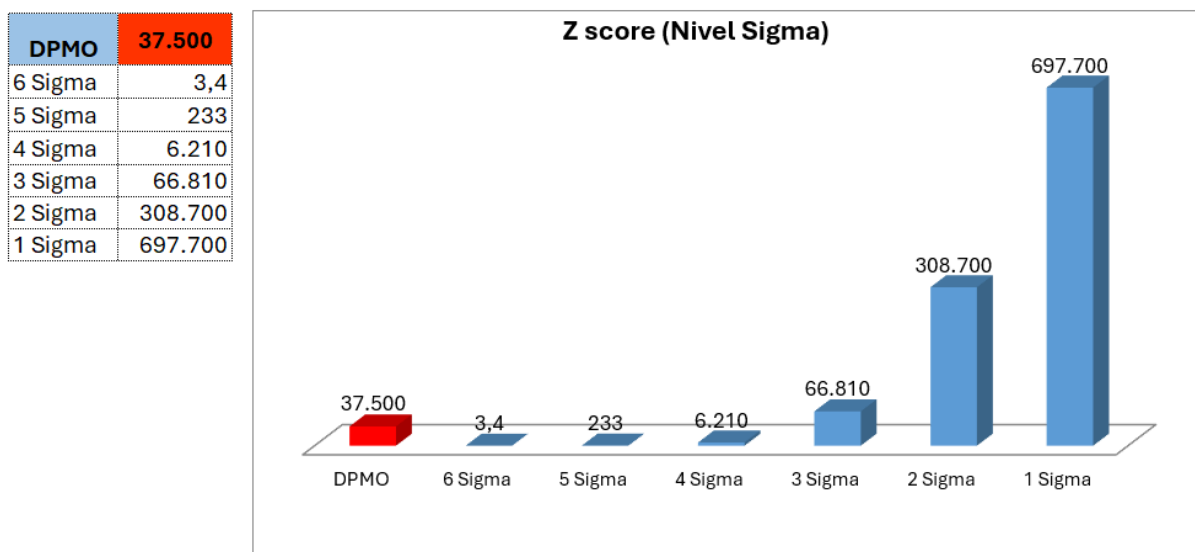
Figura 5. Calculadora nivel sigma.

Calculadora nivel Sigma

Variables		Introduzca los valores solicitados en los espacios amarillos	
1	Número de unidades procesadas	N =	5000
2	Número total de defectos	D =	750
3	Número de oportunidades para defectos	O =	4
4	Defectos Por Unidad (DPU)	DPU =	0,150
5	Defectos por oportunidad (DPO)	DPO =	0,038
4	Resultado de Defectos por Millón de Oportunidades (DPMO)	DPMO =	37.500
5	Z score (nivel Sigma)	ZLt=	3,28
6	Rendimiento (Yield)	%	96,3%

Nota: En el diagrama se puede observar los números de unidades procesadas, el total de defectos, las oportunidades dadas

Figura 6. Z score



Nota: Relación entre el DPMO y el nivel sigma

A partir de la información recolectada, se estimó un total de 5.000 movimientos de inventario durante el periodo de análisis, dentro de los cuales se identificaron aproximadamente 750 inconsistencias. Con base en estos datos, se calculó un valor cercano a 37.500 defectos por millón de oportunidades (DPMO), lo que evidencia que una parte considerable de los movimientos presenta algún tipo de error en su registro o control.

De acuerdo con estos resultados, el proceso se ubica en un nivel aproximado de 3,3 sigma, lo que indica un desempeño intermedio, en el que aún se presentan fallas recurrentes que afectan la confiabilidad de la información. En este contexto, se plantea como objetivo del proyecto avanzar hacia un nivel cercano a 4 sigma, mediante la reducción de errores en el manejo y registro de los inventarios.

Con el fin de respaldar el análisis realizado, se determinó el tamaño de la muestra tomando como base una población aproximada de 5.000 registros correspondientes a los movimientos de inventario del periodo evaluado. Para ello, se consideró un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%, valores adecuados para un estudio de tipo aplicado. A partir de estos criterios, se obtuvo una muestra de 68 registros, los cuales fueron analizados para observar el comportamiento del proceso y la presencia de inconsistencias en el control de inventarios.

Estos resultados permiten evidenciar de manera cuantitativa las debilidades del proceso actual y refuerzan la necesidad de implementar mejoras orientadas a optimizar el control y seguimiento de los insumos dentro de la empresa.

Figura 7. Calculadora de tamaño de muestra

Calculadora de tamaño de muestra

Introduzca el grado de confianza	90,0%
Valor crítico Z (formulado)	1,645
Tamaño de la población	5.000
Introduzca el margen de error	10,00%
Tamaño de la muestra	68

Nota: Formula de muestreo

DMAIC (Analizar)

10.6. Fase 3: Analizar

En esta fase se profundiza en el análisis de las inconsistencias identificadas en el control de inventarios, con el propósito de determinar las causas que están generando mayor impacto dentro del proceso en la empresa Hand's On Burger. A diferencia de la fase de medición, en la cual se cuantificaron los errores, en esta etapa se busca comprender el origen de dichas fallas.

Para esto, se elaboró un diagrama de Pareto, el cual permitió organizar las inconsistencias de acuerdo con su frecuencia. A partir de esta herramienta, fue posible identificar que un porcentaje significativo de los errores se concentra en un número reducido de causas, lo que facilita priorizar los aspectos que requieren intervención.

Los resultados del análisis evidencian que las principales causas de las inconsistencias están asociadas a registros manuales incompletos, omisiones en el ingreso de información y demoras en la actualización de los movimientos de inventario. De igual manera, se identificó la ausencia de procedimientos estandarizados, lo que genera que cada persona realice el registro de manera diferente, aumentando la probabilidad de error.

Adicionalmente, se observaron dificultades en la comunicación entre las áreas involucradas, lo que ocasiona discrepancias entre la información registrada y la realidad del inventario. Estas situaciones reflejan que el problema no se limita a errores puntuales, sino que responde a debilidades en la forma en que se gestiona el proceso.

En este sentido, el análisis realizado permite establecer que la principal causa de las inconsistencias radica en la dependencia de procesos manuales y en la falta de herramientas que permitan un control más estructurado y en tiempo real. Esto evidencia la necesidad de implementar soluciones orientadas a mejorar la trazabilidad de la información y reducir la posibilidad de error humano.

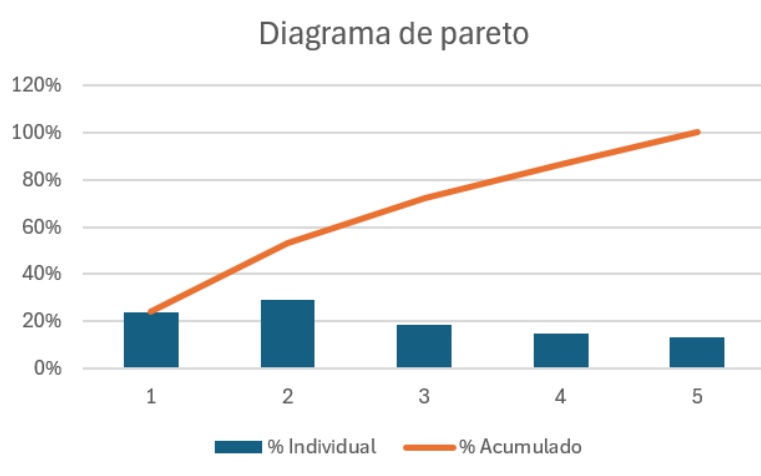
Finalmente, los resultados obtenidos en esta fase constituyen la base para el desarrollo de la siguiente etapa del ciclo DMAIC, en la cual se plantearán acciones de mejora orientadas a optimizar el proceso de control de inventarios.

Figura 8. Diagrama de Pareto

Tipo de inconsistencia	Frecuencia (Defectos/Semana)	% Individual	% Acumulado
Errores en el registro de pedidos o productos	180	24%	24%
Diferencias entre inventario físico y sistema	220	29%	53%
Omisiones en el registro de entradas y salidas	140	19%	72%
Actualización tardía del inventario	110	15%	87%
Pérdidas o mermas no registradas	100	13%	100%
Total	750	100%	

Nota: Información de la empresa Hand's On Burger

Figura 9. Diagrama de pareto.



Nota: Datos de inconsistencias de Hand's On Burger

El análisis del diagrama de Pareto permitió identificar que las diferencias entre el inventario manual y el registrado en el sistema constituyen la inconsistencia más frecuente, con un total de 220 casos semanales, lo que equivale aproximadamente al 29% del total. En segundo lugar, se encuentran los errores en el registro de pedidos o productos, con 180 casos, representando cerca del 24%. En conjunto, estas dos causas concentran alrededor del 53% de las inconsistencias identificadas, lo que evidencia que más de la mitad de los problemas del proceso se originan en estos aspectos específicos. Este comportamiento confirma lo planteado por el principio de Pareto, según el cual un número reducido de causas suele generar la mayor parte de los efectos dentro de un proceso.

A partir de estos resultados, se establece que las principales debilidades del sistema de inventarios están relacionadas con la falta de precisión en la verificación de existencias y con errores en el registro de la información. En consecuencia, las acciones de mejora deben centrarse prioritariamente en la estandarización del registro, la actualización oportuna de los movimientos y la reducción de la dependencia de medios manuales o informales. Intervenir estas causas críticas permitiría disminuir de manera significativa las inconsistencias, mejorar la confiabilidad de la información y fortalecer la toma de decisiones dentro del proceso de inventarios.

10.6.1 Diagrama de Pescado (Ishikawa)

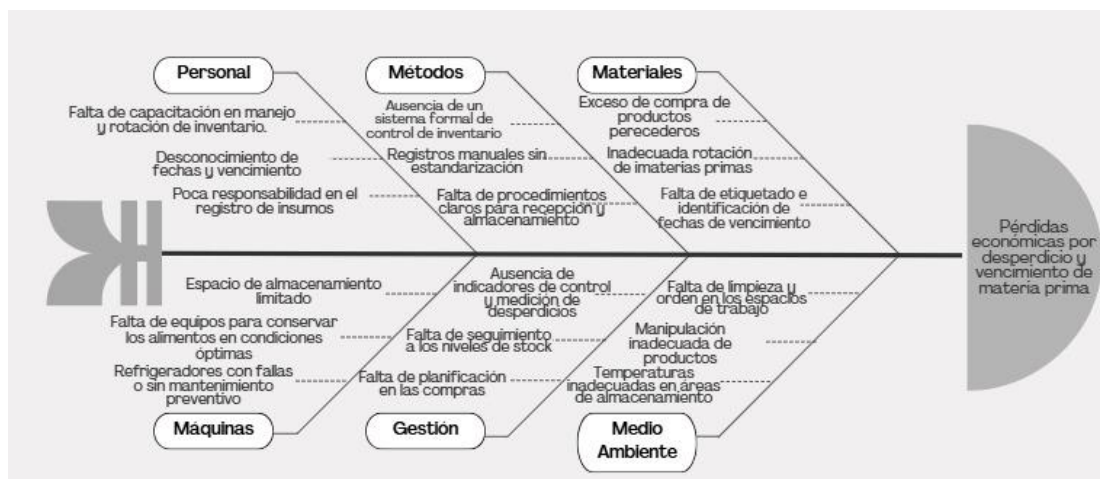
A partir del diagrama de Ishikawa se logró identificar que las inconsistencias en el inventario no se originan por una sola causa, sino por la combinación de varios factores dentro del proceso. En primer lugar, en los métodos se evidencia que no existe un procedimiento claro y estandarizado para registrar las entradas y salidas, lo que hace que cada persona lo realice de manera diferente y aumente la probabilidad de errores.

Por otra parte, el uso de registros manuales limita el control del inventario, ya que la información no se actualiza en tiempo real y se dificulta hacer seguimiento a los movimientos. Esto genera diferencias entre lo que realmente hay en inventario y lo que aparece registrado.

En cuanto al personal, se identifican fallas relacionadas con la falta de capacitación y la poca claridad en las responsabilidades, lo que influye directamente en la forma en que se diligencian los registros. Estas situaciones explican, en gran medida, el 15% de inconsistencias encontrado en el análisis de los 5.000 movimientos de inventario evaluados.

En conjunto, estas causas evidencian que el problema está relacionado con debilidades en el proceso, el manejo de la información y la ejecución de las actividades, lo que hace necesario implementar una mejora que permita tener un mayor control, reducir errores y asegurar información confiable para la toma de decisiones.

Figura 10. Diagrama de espina de pescado.



Nota: Datos de inconsistencias de Hand's On Burger

DMAIC (Mejorar)

10.7. Fase 4: Mejorar

Con base en los resultados obtenidos en la fase de análisis, en la cual se identificó que el 15% de los movimientos de inventario presentan inconsistencias, se evidenció la necesidad de intervenir el proceso con acciones concretas que permitan mejorar la confiabilidad de la información. Esta situación refleja fallas en la forma en que se registran y controlan las entradas y salidas, lo que afecta directamente la toma de decisiones dentro de la empresa.

En este contexto, la propuesta de mejora se enfoca en reducir la variabilidad en el proceso de registro mediante la estandarización de las actividades y el fortalecimiento del control sobre los movimientos de inventario. Se busca que el registro de la información se realice de manera uniforme, evitando diferencias entre lo que se encuentra físicamente y lo que aparece en los registros.

Como estrategia principal, se plantea la implementación de un sistema digital de control de inventarios que permita reemplazar los registros manuales actualmente utilizados. Esta herramienta facilitará el registro en tiempo real de las operaciones, mejorando la trazabilidad de la información y reduciendo la probabilidad de errores asociados a la digitación o al manejo manual de los datos.

El sistema será desarrollado en Python mediante la plataforma Streamlit, y permitirá gestionar de forma organizada la información relacionada con materias primas, productos y movimientos de inventario dentro de la empresa Hand's on Burger. A través de su uso, se espera mejorar el control de los insumos, identificar oportunamente productos con bajo nivel de existencias y contar con información más confiable para la toma de decisiones.

Adicionalmente, se elaborará un manual de uso con el fin de orientar al personal encargado del inventario en la utilización del sistema, facilitando su adopción y asegurando su correcto funcionamiento en el día a día. Como complemento, se empleará un formato A3 que permita visualizar de manera clara las causas del problema, las acciones implementadas y los resultados obtenidos, promoviendo así el seguimiento y la mejora continua del proceso. La propuesta de mejora responde directamente a las causas priorizadas en la fase de análisis. En primer lugar, frente a los errores de registro, el sistema permitirá capturar en tiempo real las entradas y salidas de inventario. En segundo lugar, frente a las omisiones y demoras en la actualización, la herramienta centralizará la información en una única plataforma accesible para el personal autorizado. Finalmente, frente a la falta de estandarización, el sistema incorporará campos definidos, alertas y reportes que facilitarán la uniformidad del proceso y el seguimiento de los indicadores de control.

10.8. Propuesta de Interfaz

Inicio

Usuario

Contraseña

Botones:

Iniciar sesión

Recuperar contraseña

Menú Principal

Secciones principales:**Registro de Productos**

Tipo: Materia prima / Producto terminado

Nombre del producto

Stock inicial

Unidad de medida

Botón: “Agregar al inventario”

Movimientos de Inventario

Selección de producto

Tipo de movimiento: Entrada / Salida

Cantidad

Fecha (auto o manual)

Botón: “Registrar movimiento”

Consulta de Inventario

Tabla con todos los productos y sus stocks

Filtros: categoría, stock bajo, fecha de último movimiento

Botón: “Exportar reporte” (Excel / PDF)

Alertas de Stock Bajo

Lista de productos con stock crítico

Botón: “Notificar al encargado”

Sección de Análisis de Demanda**Gráficos:**

Barras de productos más vendidos

Línea de evolución de stock

Control Visual – Formato A3**Elementos:**

Tabla de problemas identificados y causas

Resultados de inventario

Indicadores de mejora continua

Manual de Uso

Sección con guía paso a paso del sistema para el personal.

10.9. Cronograma de actividades

El cronograma de actividades se estructuró de acuerdo con las fases de la metodología Lean Six Sigma (DMAIC), estableciendo para cada etapa las actividades principales, los productos esperados y su secuencia de ejecución. Esta organización permitió planificar el desarrollo del proyecto de manera ordenada y realizar seguimiento al cumplimiento de los objetivos planteados.

En la fase de definir, se realizó el diagnóstico inicial del proceso y su caracterización mediante el diagrama SIPOC, lo que permitió comprender el estado actual de la gestión de inventarios. En la fase de medir, se efectuó la recolección de datos y el cálculo de indicadores como DPMO y nivel sigma, estableciendo una línea base del desempeño del proceso.

En la fase de analizar, se utilizaron herramientas como el diagrama de Pareto y el diagrama de Ishikawa para identificar y priorizar las causas de las inconsistencias en el inventario. Posteriormente, en la fase de mejorar se diseñó e implementó un sistema digital desarrollado en Python mediante la plataforma Streamlit orientado a optimizar el registro y control de los movimientos de inventario.

Finalmente, en la fase de control, se definieron indicadores de seguimiento y se consolidó la documentación del proyecto, con el fin de garantizar la sostenibilidad de las mejoras y facilitar su aplicación en el tiempo.

Figura 11. Cronograma de actividades

Fase	Actividad	Fecha	Responsable	Resultado esperado
Definir	Diagnóstico inicial del proceso	03 al 07 febrero 2026	Equipo de trabajo	Identificación del problema
Definir	Elaboración mapa de procesos y SIPOC	08 al 12 febrero 2026	Equipo de trabajo	Caracterización del proceso
Medir	Recolección y análisis de datos de inventarios	13 al 18 febrero 2026	Equipo de trabajo	Base de datos estructurada del proceso
Medir	Cálculo de indicadores (DPMO, sigma)	19 al 22 febrero 2026	Equipo de trabajo	Línea base del proceso
Analizar	Diagrama de Pareto	23 al 25 febrero 2026	Equipo de trabajo	Priorización de fallas
Analizar	Diagrama de Ishikawa	26 al 28 febrero 2026	Equipo de trabajo	Identificación de causas
Mejorar	Desarrollo del sistema digital en Python	01 al 08 marzo 2026	Equipo de trabajo	Prototipo funcional del sistema digital
Mejorar	Formulación de acciones de mejoras A3	09 al 13 marzo 2026	Equipo de trabajo	Plan de mejora
Controlar	Definición de indicadores de control	14 al 18 marzo 2026	Equipo de trabajo	Propuesta de seguimiento
Controlar	Documentación y entrega final	19 al 25 marzo 2026	Equipo de trabajo	Informe final

11. Narración del caso

La empresa Hand's On Burger, ubicada en la ciudad de Villavicencio, cuenta con dos puntos de venta y un centro de producción encargado de la recepción, almacenamiento y

distribución de la materia prima. Este último cumple un papel central dentro de la operación, ya que desde allí se controla el flujo de insumos necesarios para el funcionamiento del negocio.

Dentro de este contexto, el proceso de gestión de inventarios presenta inconsistencias entre el inventario físico y los registros administrativos, generadas principalmente por el uso de herramientas manuales y sistemas no integrados. Esta situación ha derivado en pérdidas de materia prima, desabastecimientos y dificultades en la planificación del abastecimiento.

A partir de esta problemática, se dio inicio a la fase Definir, en la cual se delimitó el alcance del proceso y se identificaron los actores involucrados, entre ellos el encargado de bodega, el jefe de área y los operarios. Mediante herramientas como el mapa de procesos y el diagrama SIPOC se logró comprender el flujo de actividades desde la recepción de los insumos hasta su distribución a los puntos de venta.

En la fase Medir, se recolectó información a partir de registros de inventario, listas de chequeo y observación directa, permitiendo analizar variables como el porcentaje de error entre inventario físico y registrado, el nivel de merma y la rotación de insumos. Los resultados evidenciaron variaciones significativas en los registros y una baja confiabilidad en el control del inventario.

Posteriormente, en la fase Analizar, se identificaron las causas principales de estas inconsistencias mediante el uso del diagrama de Ishikawa y el análisis de Pareto, contruidos a partir de la frecuencia de errores detectados. Entre las causas más relevantes se encontraron la falta de estandarización en los procesos, la dependencia de registros manuales y la ausencia de herramientas tecnológicas adecuadas.

Con base en estos hallazgos, la fase Mejorar se enfocó en el diseño e implementación de un sistema digital de control de inventarios desarrollado en Python y Streamlit, el cual permite registrar y consultar la información en tiempo real. Esta solución fue complementada con la aplicación de la metodología 5S, orientada a mejorar la organización del área y facilitar el manejo de los insumos.

Finalmente, en la fase Controlar, se establecieron mecanismos de seguimiento mediante indicadores como el porcentaje de error en inventarios, el nivel de merma y la rotación de productos. Asimismo, se implementó un tablero de control dentro del sistema digital y un manual de uso, con el fin de garantizar la continuidad de las mejoras y el adecuado funcionamiento del proceso en el tiempo.

En conjunto, la aplicación de la metodología Lean Six Sigma permitió estructurar el análisis del proceso, identificar sus principales fallas y proponer soluciones orientadas a mejorar el control de inventarios, fortaleciendo la eficiencia operativa de la empresa.

12. Resultados

Con el propósito de evaluar la propuesta planteada, se realizó la implementación del sistema digital de control de inventarios en la empresa Hand's On Burger, utilizando la aplicación desarrollada en Python y Streamlit. Esta herramienta fue empleada para el registro y consulta de los movimientos de inventario, permitiendo organizar la información relacionada con las entradas y salidas de los insumos.

Durante su uso, se realizaron registros de diferentes movimientos con el fin de representar el comportamiento habitual del proceso dentro de la empresa. Esto permitió observar la forma en que la información era almacenada y consultada en el sistema, así como su organización en tiempo real.

A continuación, en la figura 10 se presenta el sistema digital de control de inventarios, el cual permite el acceso mediante usuario y contraseña, garantizando que la información sea manipulada únicamente por el personal autorizado.

Figura 12. Sistema digital de control de inventarios



Nota: Interfaz de acceso al sistema desarrollado en Python y Streamlit

Una vez dentro del sistema, se visualiza el menú principal, el cual está compuesto por los módulos de inventario, registro, formato A3 y manual de usuario, como se observa en la figura 11. Esta estructura facilita la navegación y el acceso a cada una de las funcionalidades disponibles.

Figura 13. Menú principal del sistema

Nota: Módulos disponibles dentro de la aplicación

En la figura 12 se muestra el registro de movimientos de inventario, donde se ingresan datos como el nombre del insumo, la categoría, la cantidad y la unidad. Este proceso permite almacenar la información de manera organizada dentro del sistema.

Figura 14. Registro de movimientos de inventario

Nota: Ingreso de datos correspondientes a los insumos

Por otra parte, en la figura 13 se presenta la visualización del inventario, donde se reflejan los productos registrados a partir de los movimientos realizados durante la implementación. Esta

funcionalidad permite consultar el estado stock en tiempo real, facilitando el seguimiento de los insumos disponibles.

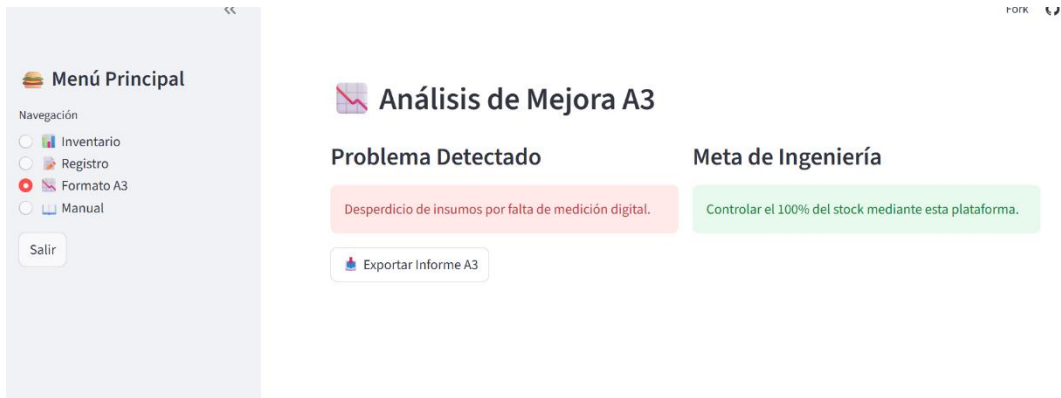
Figura 15 Visualización del inventario



Nota. Consulta del stock disponible dentro del sistema.

El sistema también incluye un formato A3 en el cual se resume el problema identificado y las acciones de mejora planteadas. En la figura 14 se observa este componente dentro de la plataforma. Adicionalmente, este módulo cuenta con la opción de exportar la información en formato PDF, lo que permite generar un documento de respaldo del análisis realizado.

Figura 16 Formato A3 digital



Nota. Registro del análisis de mejora dentro del sistema con opción de exportación en PDF.

Adicionalmente, se incorporó un manual de usuario como apoyo para el manejo del sistema, facilitando su uso por parte del personal. En la figura 15 se muestra el acceso a este documento, el cual también puede ser descargado en formato PDF para su consulta, permitiendo que los usuarios tengan una guía disponible en cualquier momento.

Figura 17 Manual de usuario del sistema



Nota. Documento de apoyo disponible para descarga en formato PDF.

Como parte de la implementación del sistema, se realizaron registros de entradas y salidas de inventario utilizando el módulo de carga de insumos. Este proceso permitió simular el movimiento real de los productos dentro de la empresa y observar el comportamiento del sistema frente a diferentes situaciones.

En la figura 16 se presenta el registro de una entrada de inventario, en la cual se ingresan cantidades positivas que permiten aumentar el stock disponible. Este tipo de registro se utilizó principalmente para representar la compra o ingreso de materia prima.

Figura 18 Registro de entrada de inventario

The screenshot shows a web application interface. On the left is a sidebar titled 'Menú Principal' with a hamburger icon. It contains a 'Navegación' section with four radio buttons: 'Inventario' (selected), 'Registro', 'Formato A3', and 'Manual'. Below these is a 'Salir' button. The main area is titled 'Cargar Insumos' with a pencil icon. It contains a form with the following fields: 'Nombre del Insumo (Ej: Carne)' with the value 'Pan hamburguesa'; 'Categoría' with a dropdown menu showing 'Materia Prima'; 'Cantidad' with a numeric input field containing '10.00' and minus/plus buttons; and 'Unidad de Medida' with a dropdown menu showing 'Gramos'. At the bottom of the form is a button labeled 'Registrar en Base de Datos'.

Nota. Ingreso de insumos al sistema mediante el módulo de registro.

Por otra parte, en la figura 17 se muestra el registro de una salida de inventario. En este caso, se utilizaron valores negativos para representar la disminución de los insumos, lo cual permitió simular el consumo de materia prima dentro del proceso productivo.

Figura 19 Registro de salida de inventario

The screenshot shows the same 'Cargar Insumos' form as in Figure 18. The 'Nombre del Insumo' field now contains 'Lechuga'. The 'Cantidad' field contains '-8' and has a red border, with a small text prompt 'Press Enter to submit form' to its right. The 'Unidad de Medida' dropdown now shows 'Unidades'. Below the form is a green message box that says '¡Queso registrado correctamente!'. The sidebar on the left remains the same.

Nota. Disminución de insumos registrada mediante valores negativos.

En total, se registraron 50 movimientos de inventario durante la implementación del sistema, lo que permitió contar con una base de datos suficiente para evaluar su funcionamiento.

De acuerdo con el diagnóstico inicial, el proceso manual presentaba aproximadamente 5.000 movimientos de inventario, de los cuales cerca de 750 contenían inconsistencias, lo que equivale a un 15% de error en los registros.

Tabla 1. Tabla de errores

Concepto	Cantidad
Movimientos registrados	5.000
Errores detectados	750
Porcentaje de error	15%

Posteriormente, durante el uso del sistema digital se registraron los siguientes resultados:

Tabla 2. Resultados del sistema

Concepto	Cantidad
Movimientos registrados	50
Errores detectados	5
Porcentaje de error	10%

Para verificar el cumplimiento del objetivo general se comparó el porcentaje de inconsistencias antes y después de la implementación del sistema digital, inicialmente el proceso de inventarios presentaba un 15% de inconsistencias en los registros. Después de realizar la prueba piloto con el sistema digital, el porcentaje de error disminuyó al 10%.

La reducción se obtuvo comparando la diferencia entre ambos porcentajes con respecto al valor inicial. Esto permitió evidenciar una disminución aproximada del 33,3% en las inconsistencias del proceso de inventarios.

Estos resultados muestran que la implementación del sistema contribuyó a mejorar el control y registro de los movimientos de inventario, permitiendo cumplir con el objetivo planteado de reducir al menos un 30% las inconsistencias identificadas en el proceso.

La reducción de errores se presentó principalmente por la disminución de procesos manuales y por el registro más ordenado de las entradas y salidas de los productos utilizados dentro de la empresa.

Por último, los errores identificados durante la implementación se clasifican de la siguiente forma:

Tabla 3. Tipos de errores

Tipo de error	Cantidad
Error de digitación	1
Omisión de registro	1
Diferencia en cantidad	1
Total	3

13. Gráficos de Control

13.1. Análisis estadístico

Con el fin de revisar los cambios obtenidos después de la implementación del sistema digital, se realizó un seguimiento a las inconsistencias presentadas durante el manejo del inventario en la empresa Hand's On Burger.

Para desarrollar este análisis se utilizaron gráficos de control, los cuales permitieron observar el comportamiento del proceso antes y después de la propuesta implementada, identificando variaciones en los registros y cambios en el nivel de control de las operaciones relacionadas con el inventario.

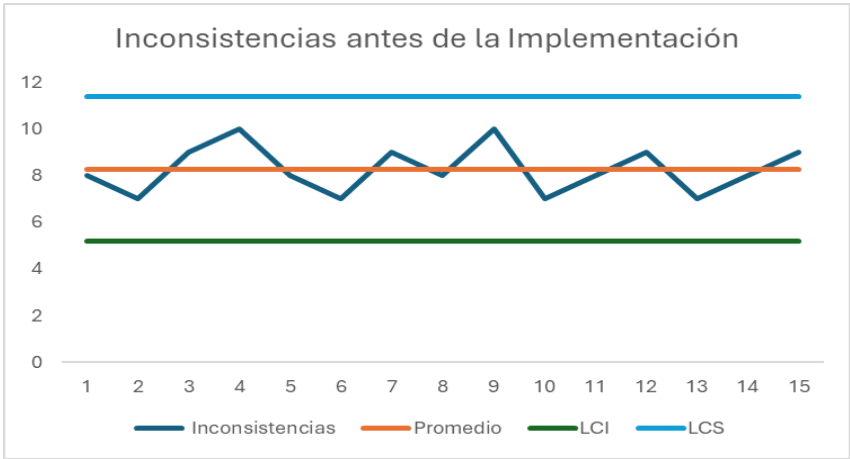
13.2. Registro de Inconsistencias Antes de la Implementación

Tabla 4 Registro de inconsistencias antes de la implementación del sistema

Día	Inconsistencias	Promedio	LCI	LCS
1	8	8,26666667	5,16827999	11,3650533
2	7	8,26666667	5,16827999	11,3650533
3	9	8,26666667	5,16827999	11,3650533
4	10	8,26666667	5,16827999	11,3650533
5	8	8,26666667	5,16827999	11,3650533
6	7	8,26666667	5,16827999	11,3650533
7	9	8,26666667	5,16827999	11,3650533
8	8	8,26666667	5,16827999	11,3650533
9	10	8,26666667	5,16827999	11,3650533
10	7	8,26666667	5,16827999	11,3650533
11	8	8,26666667	5,16827999	11,3650533
12	9	8,26666667	5,16827999	11,3650533
13	7	8,26666667	5,16827999	11,3650533
14	8	8,26666667	5,16827999	11,3650533
15	9	8,26666667	5,16827999	11,3650533

13.3. Gráfico de Registro de Inconsistencias Antes de la Implementación

Figura 20 Gráfico de inconsistencias antes de la implementación del sistema



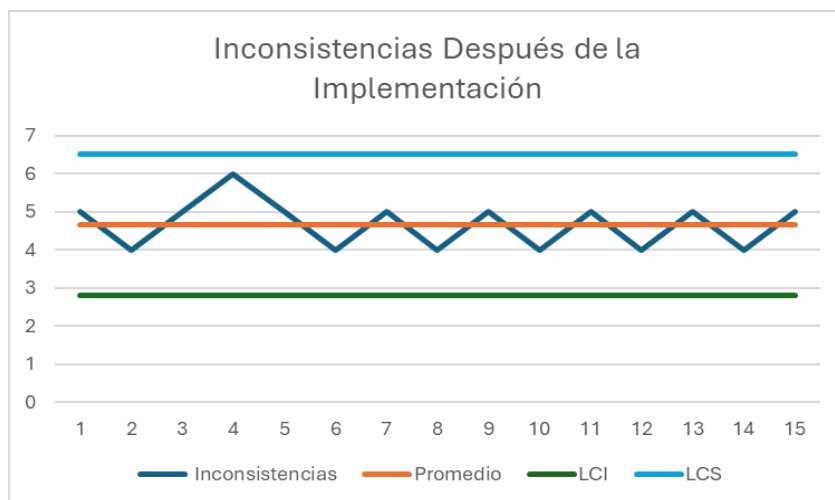
13.4. Gráfico de Registro de Inconsistencias Después de la Implementación

Tabla 5 Gráfico de inconsistencias antes de la implementación del sistema

Día	Inconsistencias	Promedio	LCI	LCS
1	5	4,66666667	2,81502647	6,51830687
2	4	4,66666667	2,81502647	6,51830687
3	5	4,66666667	2,81502647	6,51830687
4	6	4,66666667	2,81502647	6,51830687
5	5	4,66666667	2,81502647	6,51830687
6	4	4,66666667	2,81502647	6,51830687
7	5	4,66666667	2,81502647	6,51830687
8	4	4,66666667	2,81502647	6,51830687
9	5	4,66666667	2,81502647	6,51830687
10	4	4,66666667	2,81502647	6,51830687
11	5	4,66666667	2,81502647	6,51830687
12	4	4,66666667	2,81502647	6,51830687
13	5	4,66666667	2,81502647	6,51830687
14	4	4,66666667	2,81502647	6,51830687
15	5	4,66666667	2,81502647	6,51830687

13.5. Gráfico de Registro de Inconsistencias Después de la Implementación

Figura 21 Gráfico de inconsistencias antes de la implementación del sis



Luego de realizar el análisis de los gráficos de control, se identificaron cambios en el comportamiento del proceso de inventarios antes y después de la implementación del sistema digital. En la etapa inicial del proceso se presentaba una mayor cantidad de inconsistencias y variaciones en los registros, debido a que gran parte de la información era manejada de forma manual, generando diferencias entre el inventario físico y los datos registrados.

Durante el seguimiento realizado después de la implementación del sistema, se observó una disminución en las inconsistencias y un comportamiento más organizado en el control de los movimientos del inventario.

Los resultados permitieron evidenciar mejoras en el manejo de la información y en el registro de entradas y salidas de los productos utilizados dentro de la empresa Hand's On Burger.

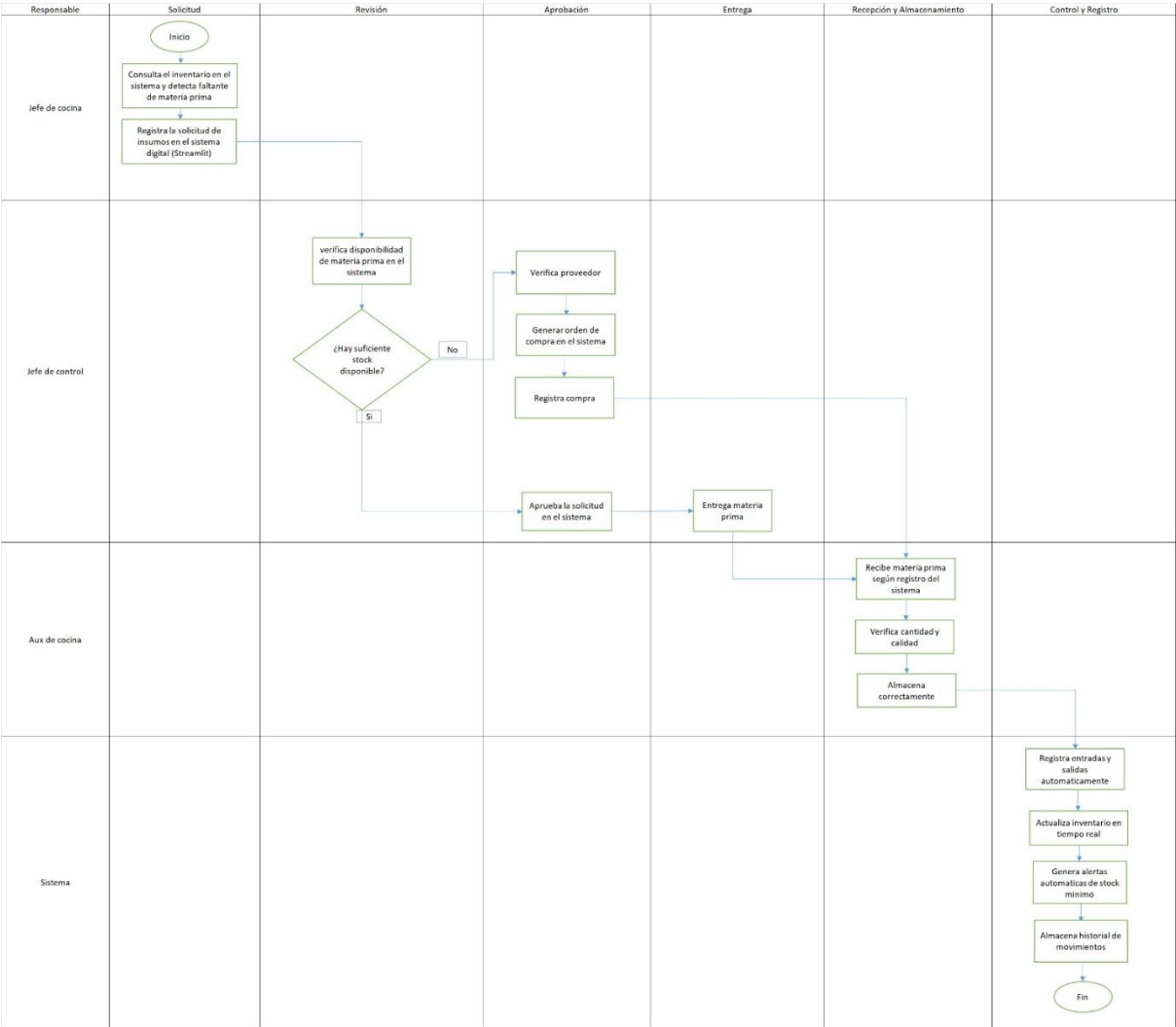
14. Representación TO BE del proceso de gestión de inventarios

Con el propósito de representar las mejoras planteadas dentro del proceso de gestión de inventarios, se desarrolló la propuesta TO BE del sistema, permitiendo visualizar el funcionamiento esperado después de la implementación del sistema, se evidencian cambios en el flujo de información, el registro de movimientos y el control de inventarios dentro de la operación, contribuyendo a una mayor trazabilidad y estandarización del proceso.

Primero se realizó la actualización del diagrama Swimlane con el objetivo de mejorar el proceso de gestión de inventario y solicitud de materia prima dentro del área de cocina. En esta nueva versión del diagrama se incorporó el uso de una herramienta digital que permite registrar las solicitudes de insumos y mantener un control más preciso del inventario disponible. La incorporación del sistema facilita la consulta de existencias por parte del jefe de cocina y permite que las solicitudes se registren directamente en la plataforma, evitando depender de medios informales de comunicación.

En el diagrama Swimlane inicial se podía observar que el proceso se desarrollaba principalmente de forma manual. Cuando el jefe de cocina detectaba la falta de algún insumo, realizaba la solicitud al jefe de control mediante mensajes de WhatsApp. Posteriormente se realizaba una verificación del inventario físico y del consumo reciente para determinar si existía disponibilidad. En caso de no contar con suficiente stock, se procedía a preparar la información de compra y comunicarla al administrador. Asimismo, el registro del inventario se realizaba de forma manual, para luego ser trasladado a herramientas digitales como carpetas compartidas o sistemas administrativos. Esta forma de trabajo generaba retrasos en la actualización de la información, así como posibles inconsistencias en los registros del inventario.

Figura 22 Sistema actualizado



Nota: Diagrama de Swimlane actualizado del sistema digital de control de inventarios de la empresa Hand’s On Burger

De esta misma forma, cuando la materia prima es recibida, los auxiliares verifican la cantidad y calidad del producto antes de almacenarlo correctamente. Una vez realizado este procedimiento, el sistema registra automáticamente las entradas y salidas de inventario, permitiendo mantener la información actualizada en tiempo real. Además, el sistema genera alertas cuando el nivel de stock se aproxima al mínimo establecido, lo que contribuye a prevenir futuros faltantes.

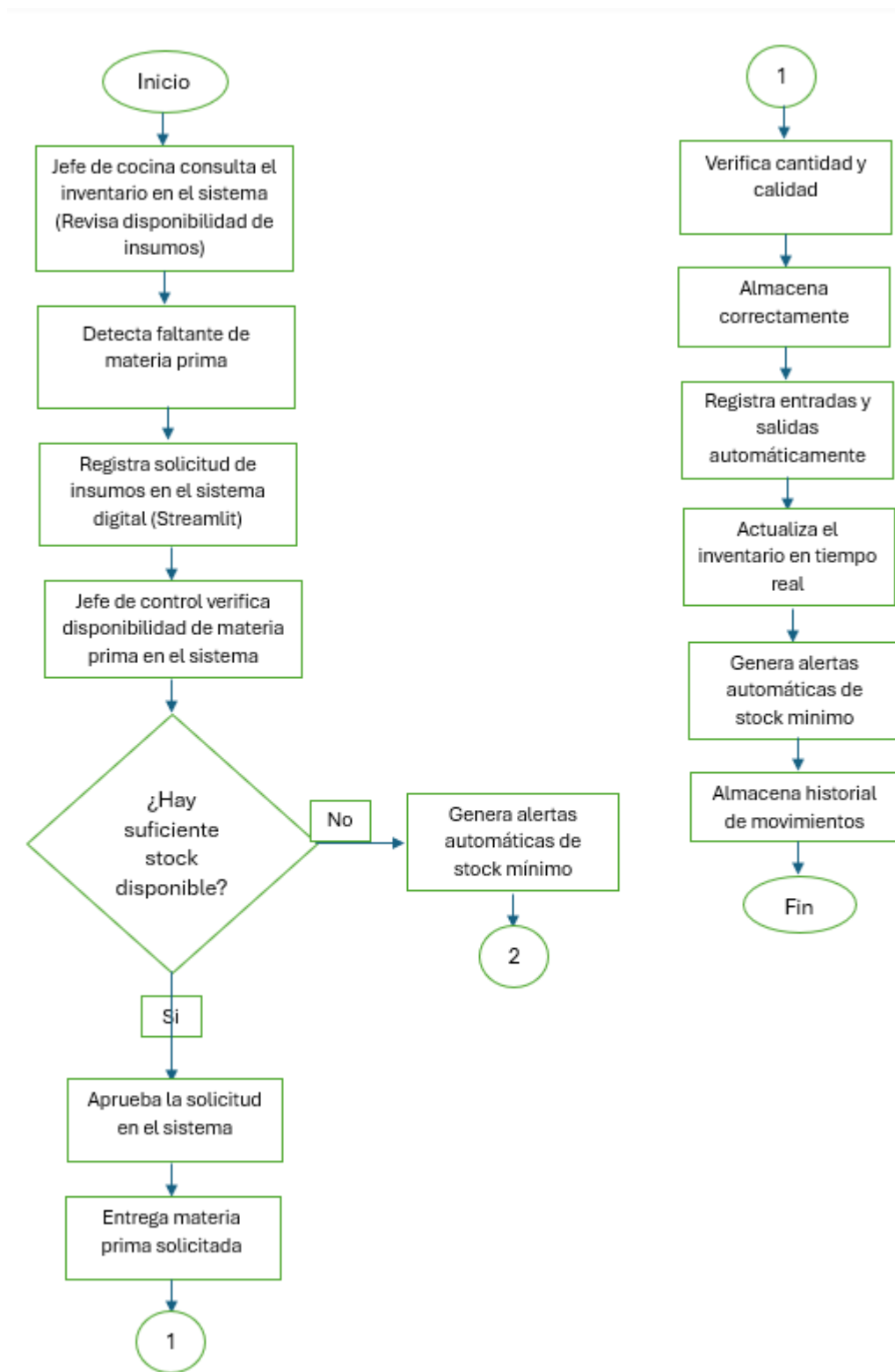
En comparación con el proceso anterior, la versión actual del diagrama Swimlane muestra una distribución más clara de las responsabilidades entre los diferentes actores involucrados, así

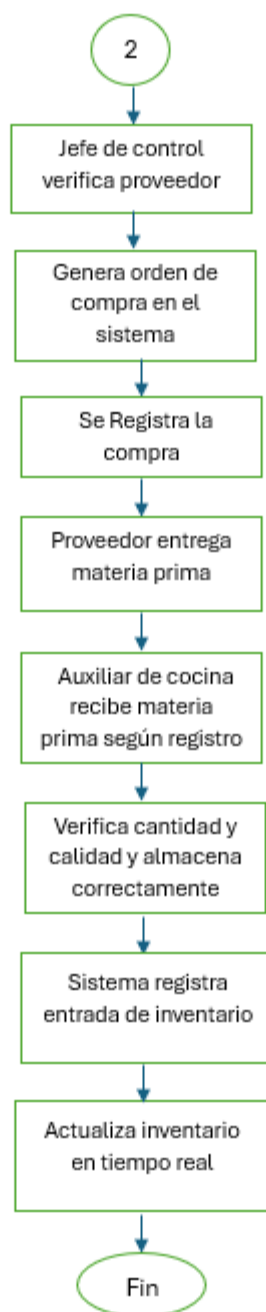
como una mayor integración del sistema digital dentro del flujo de trabajo. Esto permite mejorar el control del inventario, reducir errores en los registros y optimizar la gestión de la materia prima utilizada en las operaciones de cocina.

14.1. Diagrama de flujo actualizado

La figura 19 presenta la evolución del diagrama de flujo correspondiente al proceso de gestión y control de materia prima en el área de cocina. En la versión inicial del diagrama se representaba de manera general la secuencia de actividades relacionadas con la identificación de faltantes de insumos, la solicitud de productos y su posterior entrega. No obstante, este primer esquema no permitía visualizar con claridad los mecanismos de control, registro y seguimiento del inventario, ya que varias de las actividades se realizaban de forma manual y mediante canales informales de comunicación, lo que podía generar retrasos en la actualización de la información y dificultades para garantizar la trazabilidad de los movimientos de materia prima.

Figura 23. Diagrama Swinlane actualizado





En la versión actualizada del diagrama se incorporaron nuevas actividades, puntos de verificación y decisiones que permiten describir con mayor detalle cada una de las etapas del proceso. Entre las principales mejoras se incluye la integración de un sistema digital que permite consultar el inventario disponible, registrar las solicitudes de insumos y verificar la disponibilidad de stock antes de proceder con la entrega o la gestión de compra. También, se incorporaron

actividades relacionadas con la generación de órdenes de compra, la recepción de la materia prima, la verificación de cantidad y calidad, así como su correcto almacenamiento.

Adicionalmente, el sistema permite registrar automáticamente las entradas y salidas de inventario, mantener la información actualizada en tiempo real y generar alertas cuando los niveles de stock alcanzan el mínimo establecido. De esta manera, el diagrama de flujo actualizado refleja un proceso más estructurado y controlado, en el cual se definen con mayor claridad las responsabilidades de los actores involucrados y se fortalece la trazabilidad de la información a lo largo de toda la gestión de materia prima.

Finalmente, se realizó la actualización del SIPOC del proceso de gestión de inventarios, con el fin de representar los cambios generados a partir de la implementación de la propuesta de mejora. En esta nueva versión de la herramienta se muestran los proveedores, entradas, actividades, salidas y responsables involucrados en el proceso, incorporando el uso de la herramienta digital como apoyo para el control y registro de la información.

Figura 24. SIPOC TO BE del proceso de inventario

S PROVEEDORES (quienes suministran los insumos)	I ENTRADAS (recursos que ingresan al proceso)	P PROCESO (actividades principales del proceso TO BE)	O SALIDAS (resultados del proceso)	C CLIENTES (quienes reciben el resultado del proceso)
• Proveedores de materias primas e insumos • Proveedores de empaques y suministros • Proveedores de productos de aseo y desinfección • Proveedor del sistema de inventarios (mantenimiento y soporte)	• Órdenes de compra aprobadas • Productos, materias primas e insumos recibidos • Remisiones y facturas de proveedores • Datos registrados en el sistema (entradas, salidas y ajustes) • Solicitudes internas de insumos • Información de inventario en tiempo real	• Recepción y registro digital de entradas de inventario en el sistema • Almacenamiento y organización de insumos • Registro digital de salidas de inventario (producción, ventas u otros usos) • Actualización sistematizada de existencias en tiempo real • Control y monitoreo de niveles de inventario • Notificaciones de niveles mínimos de inventario • Generación de reportes e indicadores de inventario • Realización de ajustes y correcciones de inventario en el sistema	• Inventario actualizado en tiempo real • Reportes e indicadores confiables • Trazabilidad completa de movimientos • Notificaciones de niveles mínimos de inventario • Información disponible para la toma de decisiones • Reducción de errores e inconsistencias • Mejor control de existencias y rotación de inventario • Mayor eficiencia en el control de inventarios	• Área de producción • Área de compras • Administración y gerencia • Área de ventas • Personal operativo relacionado con el inventario

15. Conclusiones

El sistema digital desarrollado permitió mejorar la forma en que se registraba y controlaba el inventario dentro de la empresa Hand's On Burger, esta herramienta diseñada en Python y Streamlit, logró organizar mejor la información relacionada con las entradas y salidas de los insumos, facilitando el seguimiento de los productos disponibles y reduciendo la dependencia de registros manuales.

Con la aplicación de herramientas como el diagrama de Ishikawa, Swimlane y el SIPOC, se logró organizar y entender mejor el proceso, definiendo de forma más clara los responsables, las actividades, las entradas y las salidas. Esto facilitó la identificación de puntos críticos como cuellos de botella, para así identificar donde había mudas que debíamos optimizar.

En base a lo anterior, se desarrolló una herramienta en Streamlit para la gestión de inventarios, con la cual se digitalizó el registro de productos y el control de existencias, esta solución permite actualizar la información de manera más ágil, mejora el seguimiento del inventario y reduce la dependencia de registros manuales, lo que disminuye la probabilidad de errores en el manejo de los datos.

Finalmente, se concluye que la combinación del análisis de procesos con la implementación de una herramienta digital permitió no solo entender la situación actual de Hands on Burger, sino que también proponer una mejora práctica que contribuye a la optimización del control de inventarios y a una toma de decisiones más ordenada dentro del proceso.

16. Lecciones y recomendaciones

La implementación del sistema digital permitió evidenciar la importancia de contar con registros oportunos, estandarizados y centralizados para el control de inventarios en empresas del sector gastronómico. Una de las principales lecciones del proceso fue que gran parte de las inconsistencias no se originaban únicamente en la falta de insumos, sino en errores de registro, omisiones y demoras en la actualización de la información.

También se identificó que la incorporación de herramientas tecnológicas debe ir acompañada de capacitación al personal, definición clara de responsabilidades y seguimiento

continuo mediante indicadores, ya que la herramienta por sí sola no garantiza la sostenibilidad de la mejora.

Como recomendación, se sugiere ampliar el tiempo de implementación del sistema digital para evaluar su desempeño en un periodo operativo más extenso y con un mayor número de movimientos. De igual forma, se recomienda fortalecer la aplicación de criterios de rotación de insumos, establecer revisiones periódicas del inventario físico y mantener actualizado el manual de usuario para facilitar la continuidad del proceso.

17. Bibliografía

- Alonge, E. O., Eyo-Udo, N. L., Ubanadu, B. C., Daraojimba, A. I., Balogun, E. D., & Ogunsola, K. O. (2021). Real-Time Data Analytics for Enhancing Supply Chain Efficiency. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 2(1), 759–771. <https://doi.org/10.54660/ijmrge.2021.2.1.759-771>
- Arguello, L. M., Nocobe Olivarez, Y. C., y Menjura Celis, L. (2018). Pautas para el manejo de inventarios bajo NIIF en pymes comerciales en Colombia. *Revista GEON (Gestión, Organizaciones Y Negocios)*, 5(1), 64-75. <https://doi.org/10.22579/23463910.14>
- Ayomide, M. O., Abosede, D. O., Gabriel, A. K., Akinwonmi, A. E., & Adeboje, O. T. (2024). A Framework for an IoT-enabled Intelligent Inventory Management System. 6(10), 234–243. <https://doi.org/10.35629/5252-0610234243>
- Barón Villamizar, J. A., & Osorio Dussán, L. H. (2020). Sistema Integrado de Información Logística (SILOG) en la Armada de Colombia. *Ensayos Sobre Estrategia Marítima*, 4(11), 92–103. <https://doi.org/10.25062/2500-4735.2412>
- Colorado-Issa, C. J., Balderrama-Nieblas, J. S., Chacara-Montes, A., & Valdez-Sandoval, A. G. (2025). Optimization of processes in a food company through lean tools: Implementation of Just-In-Time and Kanban. *Journal-Industrial Organization*. <https://doi.org/10.35429/jio.2025.9.16.1.1.7>
- David, J., & Cevallos Vélez, M. E. (2025). Sistemas de gestión de inventarios y su incidencia en las ventas de la empresa Ferretera “JyM”, Santo Domingo, 2024. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E1), 1530–1552. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/ne1/785>
- Dora, M., Kumar, M., Van Goubergen, D., Molnar, A., & Gellynck, X. (2012). Lean sigma implementation framework for food processing SMEs: the case of a Belgian confectionary. <https://biblio.ugent.be/publication/3103818>
- Dora, M., & Gellynck, X. (2015). Lean Six Sigma implementation in a food processing SME: a case study. *Quality and Reliability Engineering International*, 31(7), 1151–1159. <https://doi.org/10.1002/QRE.1852>
- Farah, M., Mohamud, I. H., Mohamed, M. A., & Jakuula, H. M. (2024). Enhancing business efficiency through effective inventory management: a systematic literature review. *Acta Tecnología*, 10(4), 121–129. <https://doi.org/10.22306/atec.v10i4.224>

- Ganchozo Cusme, L. M. ., Zhinin Orozco, J. S. ., & Arteaga Mendoza, E. L. . (2024). Control interno y su incidencia en la gestión de inventarios de la empresa “Distribuidora Delgado”, Santo Domingo, 2024. *Reincisol.*, 3(6), 1327–1354. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)1327-1354](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)1327-1354)
- Hernández Becerra, A. (2023). Avances de la administración colombiana en la era digital. *International Journal of Digital Law*, 4(1), 87–106. <https://doi.org/10.47975/digital.law.vol.4.n.1.barbosa>
- Kumar, N., Rabbani, Q., & Khan, N. A. (2024). Efficient customer service and operation maintenance by inventory management. *Journal of Mechanics of Continua and Mathematical Sciences*, 19(9). <https://doi.org/10.26782/jmcms.2024.09.00007>
- Maheshwar, G. (2012). Application of Six Sigma in a small food production plant of India: a case study. *International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage*, 7, 168. <https://doi.org/10.1504/IJSSCA.2012.053446>
- Mendes, A., Cruz, J., Saraiva, T., Lima, T. M., & Gaspar, P. D. (2020). Logistics strategy (FIFO, FEFO or LSFO) decision support system for perishable food products. En 2020 *International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA)* (pp. 173–178). IEEE. <https://doi.org/10.1109/DASA51403.2020.9317068>
- Nocobe Olivarez, Y. C., & Celis, L. M. (2019). *Pautas para el manejo de inventarios bajo NIIF en pymes comerciales*. https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12005/1/2016_pautas_manejo_inventarios_.pdf
- Polo Serrano, Ó. G. (2024). La factura como título valor electrónico en Colombia. *Revista E-Mercatoria*, 23(2), 105–138. <https://doi.org/10.18601/16923960.v23n2.03>
- Prabha, A., Malini, T. N., & Jyothi, G. (2024). Inventory Management Practices and Their Impact on Operational Efficiency: A Case Study of MGSSK Sugars Ltd. *Asian Journal of Managerial Science*. <https://doi.org/10.70112/ajms-2024.13.2.4240>
- Rivera Chávez, J. A., & Chala-Cuadros, J. C. (2025). Sistemas de gestión de inventarios y su incidencia en las ventas de la empresa Pintulac Sucursal Santa Martha, Santo Domingo 2024. *Código Científico Revista de Investigación*, 6(E1), 2037–2068. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/ne1/804>

- Roosevelt, S. C., Veemaraj, E., & Kirubakaran, S. (2024). En *2024 8th International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC)* (pp. 156–162). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICISC62624.2024.00034>
- Sasikanth, M., & Anandan, R. (2024). Restaurant Inventory Management System. *International Journal of Advanced Research in Science, Communication and Technology*, 87–92. <https://doi.org/10.48175/ijetir-1217>
- Saurav, S. (2023). Efficiency at Every Slice: Domino's Inventory Management System. *International Journal For Science Technology And Engineering*, 11(8), 2151–2155. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.55305>
- Soto-Cano, K. D. ., Rico-Rojas, C. F. ., y Mora-Ochoa, C. L. (2021). Evaluación Sección 13 NIIF para pymes aplicada a las microempresas en Colombia. *Reflexiones Contables*, 4(1), 34–40. <https://doi.org/10.22463/26655543.3702>
- Upadhyaya, K. S. M. (2024). A Comprehensive Analysis of Inventory Management and Its Potential Implications on Financial Reports. *International Journal For Multidisciplinary Research*. <https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i03.20262>
- Venera Cruz, L. E. (2022). Sistemas de inventarios en Colombia (Generación de contenidos impresos N.º 35). Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. <http://dx.doi.org/10.16925/gcnc.38>
- Vera Frías, M. J., Cabeza Salto, D. F., & Cevallos Vélez, M. E. (2024). Gestión de inventarios y su incidencia en las compras de la empresa Dinabras, Santo Domingo, 2024. *Revista Social Fronteriza*, 4(4), e44372. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(4\)372](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(4)372)