

AUTOMATIZACIÓN DE PEDIDOS PARA LA EMPRESA CALIWOK EN LA CIUDAD DE
VILLAVICENCIO EN EL AÑO 2026



PABLO ANDRÉS ARCINIEGAS CASTRO
CARLOS ANDRÉS SANTANA MARTÍNEZ



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
VILLAVICENCIO

2026

AUTOMATIZACIÓN DE PEDIDOS PARA LA EMPRESA CALIWOK

PABLO ANDRÉS ARCINIEGAS CASTRO
CARLOS ANDRÉS SANTANA MARTÍNEZ

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

Orden: Profesional

Modalidad: Curso o Seminario de Profundización

Director

Mg. ALDO ELISO RUEDA TORRES

Magíster en ingeniería de control y automatización de procesos

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
VILLAVICENCIO

2026

Autoridades Académicas

Fray Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P

Rector General

Fray Adrián Mauricio GARCÍA PEÑARANDA, O. P.

Vicerrector Académico General

Fray Luis Antonio ALFONSO VARGAS, O. P.

Rector Seccional Villavicencio

Fray Juan Francisco CORREA HIGUERA, O. P.

Vicerrector Académico Seccional Villavicencio

Mg. Julieth Andrea SIERRA TOBÓN

Secretaria general Seccional Villavicencio

Mg. Víctor Andrés RINCÓN GONZÁLEZ

Decano de la Facultad de Ingeniería Industrial

Tabla de Contenido

	Pág.
Resumen.....	7
Abstract	8
Glosario.....	9
Introducción	10
Planteamiento del caso.....	12
Marco de referencia	13
Preguntas de reflexión.....	17
Justificación	18
Objetivos	20
Objetivo General	20
Objetivos Específicos.....	20
Marco Metodológico.....	21
Tipo de estudio.....	21
Diseño metodológico	21
Población.....	22
Muestra	22
Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Información	22
DMAIC	23
Primera etapa: Definir	23
Segunda etapa: Medir	28
Tercera etapa: Analizar	33
Cronograma de actividades.....	36
Narración del caso.....	37
Cuarta etapa: Mejorar – Implementar.	38
Propuesta de Solución o Diseño del Sistema.....	38
Quinta etapa: Controlar.....	47
Impacto del proyecto.....	51
Lecciones y recomendaciones.....	52
Bibliografía	53

Lista de tablas

Pág.

Tabla 1. Hoja de verificación.....	28
Tabla 2. Estudio de tiempos.....	29
Tabla 3. Diagrama de Pareto.....	30
Tabla 4. Diagrama Bimanual	31
Tabla 5. VSM (Mapa de flujo de valor) proceso actual.....	32
Tabla 6. VSM (Mapa de flujo de valor) proceso automatizado.....	32
Tabla 7. Cinco Porqués	35
Tabla 8. Cronograma	36
Tabla 9. Comparación del proceso manual vs automatizado.....	46
Tabla 10. Datos base del proceso de toma de pedidos.....	49
Tabla 11. Indicadores proceso automatizado.....	49

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa de procesos	23
Figura 2. Mapa Procesos de Caliwok (Validación de Procesos)	24
Figura 3. Mapa Proceso de Caliwok (Clasificación de procesos)	24
Figura 4. Diagrama de carriles de Caliwok	25
Figura 5. Metodología 5s Caliwok.....	26
Figura 6. SIPOC Caliwok	27
Figura 7. Diagrama de Ishikawa	31
Figura 8. Vista de productos aplicación prueba piloto	39
Figura 9. Vista de productos Excel	40
Figura 10. Interfaz AppSheet prueba piloto.....	41
Figura 11. Detalle de las ventas Excel	42
Figura 12. Ventas Excel.....	43
Figura 13. Interfaz Tablet prueba piloto	44
Figura 14. Interfaz Teléfono Celular prueba piloto	44
Figura 15. Interfaz Aplicación Terminada.....	45
Figura 16. Productos Aplicación CALIWOK.....	46
Figura 17. Implementación del sistema automatizado en la empresa CaliWok	48

Resumen

El presente proyecto de opción de grado se desarrolla en torno a Caliwok, un restaurante de comida rápida, ubicado en la ciudad de Villavicencio, especializado en la preparación y venta de arroz chino. Este establecimiento abrió sus puertas en septiembre de 2018, por lo que actualmente cuenta con 7 años de trayectoria en el mercado local. Caliwok se caracteriza por ofrecer un servicio de atención directa al cliente en su local físico, logrando mantenerse gracias a la fidelidad de sus consumidores y a la calidad de sus platos. Todos los insumos y materias primas que se utilizan en la preparación de los alimentos son adquiridos a través de proveedores, quienes representan un papel clave en el funcionamiento diario del restaurante. Sin embargo, como toda pequeña empresa del sector de alimentos, enfrenta retos y desafíos relacionados con la eficiencia de sus procesos, la optimización de recursos, el manejo de costos y las nuevas exigencias del mercado donde la innovación y el mejoramiento continuo resultan ser determinantes para sostener la competitividad. Por lo anterior, el presente proyecto tiene como objetivo analizar la situación actual de Caliwok, identificando fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, con el fin de proponer estrategias y herramientas que permitan optimizar procesos e incrementar la productividad, fortalecer la relación con sus proveedores y garantizar la sostenibilidad del negocio a largo plazo.

Palabras clave: Procesos internos, proveedores, competitividad, optimización, sostenibilidad, productividad, eficiencia.

Abstract

This undergraduate project revolves around Caliwok, a fast-food restaurant located in the city of Villavicencio that specializes in the preparation and sale of Chinese rice. This establishment opened its doors in September 2018 and has currently been in the local market for seven years. Caliwok is characterized by offering direct customer service at its physical location, maintaining its presence thanks to the loyalty of its customers and the quality of its dishes. All ingredients and raw materials used in food preparation are purchased through suppliers, who play a key role in the restaurant's daily operations. However, like any small business in the food sector, it faces challenges related to the efficiency of its processes, resource optimization, cost management, and new market demands, where innovation and continuous improvement are crucial to maintaining competitiveness. Therefore, this project aims to analyze Caliwok's current situation, identifying strengths, weaknesses, and opportunities for improvement. This will allow it to propose strategies and tools to optimize processes and increase productivity, strengthen its relationships with its suppliers, and ensure the business's long-term sustainability.

Keywords: Internal process, suppliers, competitiveness, optimization, sustainability, productivity, efficiency.

Glosario

AppSheet: Plataforma utilizada para crear aplicaciones digitales sin programación avanzada.

Automatización: Uso de tecnología para realizar procesos de manera automática.

Competitividad: Capacidad de una empresa para destacarse en el mercado.

DMAIC: Metodología de mejora continua compuesta por Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

Eficiencia operativa: Capacidad de realizar actividades utilizando menos tiempo y recursos.

Lean Six Sigma: Metodología orientada a reducir errores y desperdicios en los procesos.

Mejora continua: Proceso constante de optimización de actividades y servicios.

Productividad: Relación entre los recursos utilizados y los resultados obtenidos.

Proceso manual: Actividad realizada sin apoyo tecnológico.

Reprocesos: Repetición de actividades debido a errores o fallas.

SIPOC: Herramienta que identifica proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes.

Sistema automatizado: Sistema que ejecuta procesos mediante herramientas digitales.

Sincronización de datos: Actualización automática e inmediata de la información entre diferentes dispositivos o plataformas.

Tiempos improductivos: Periodos dentro de un proceso en los cuales no se genera valor agregado debido a esperas, errores o actividades innecesarias.

Transformación digital Industrial: Integración de tecnologías digitales dentro de las organizaciones para modernizar procesos, mejorar la competitividad y optimizar la gestión operativa.

Transformación digital: Integración de tecnologías digitales en los procesos de una empresa.

No Valor Agregado (NVA): Actividades dentro de un proceso que consumen tiempo o recursos, pero no generan beneficios directos para el cliente.

Prueba piloto: Implementación inicial de una propuesta o sistema en condiciones controladas para evaluar su funcionamiento antes de una aplicación definitiva.

VSM (Value Stream Mapping): Herramienta utilizada para analizar el flujo de un proceso y detectar desperdicios.

Introducción

La transformación digital en las empresas se ha convertido en un factor fundamental para mejorar la eficiencia operativa, optimizar recursos y fortalecer la competitividad dentro de mercados cada vez más exigentes. En el sector gastronómico, la implementación de herramientas tecnológicas permite agilizar procesos internos, mejorar la comunicación entre las diferentes áreas de trabajo y ofrecer un servicio más rápido y eficiente a los clientes (Ramírez & Moreno, 2022). De igual manera, la automatización de procesos contribuye a reducir errores humanos, disminuir tiempos improductivos y optimizar el flujo de información dentro de los establecimientos.

Así mismo, los restaurantes y negocios de comida requieren mantener un adecuado control de sus operaciones, debido a que aspectos como la rapidez en la atención, la precisión de los pedidos y la calidad del servicio influyen directamente en la satisfacción del cliente. Según Mocha Zhingri y Ochoa Calderón (2022), la implementación de sistemas web y aplicaciones móviles en restaurantes permite agilizar la administración de pedidos y mejorar la atención al cliente en tiempo real. Por esta razón, muchas empresas han comenzado a incorporar sistemas digitales y aplicaciones tecnológicas que facilitan la toma de pedidos y permiten mejorar la productividad y organización de los procesos operativos.

Por lo tanto, la automatización de pedidos representa una alternativa importante para fortalecer la eficiencia dentro del sector gastronómico, ya que permite disminuir actividades manuales, mejorar la coordinación entre el personal de atención y cocina y optimizar el tiempo de respuesta durante el servicio. Además, la implementación de soluciones tecnológicas favorece la modernización de los negocios y contribuye al mejoramiento continuo de sus procesos.

La Ingeniería Industrial cumple un papel importante en el análisis y optimización de procesos organizacionales mediante la aplicación de herramientas de mejora continua y metodologías enfocadas en la eficiencia operativa. Según Quispe et al. (2024), la implementación de metodologías Lean permite analizar procesos, identificar ineficiencias y fortalecer la productividad mediante la reducción de desperdicios operacionales. De esta manera, el uso de metodologías como Lean Six Sigma y el ciclo DMAIC permite identificar causas de ineficiencia, medir el impacto de las fallas operativas y diseñar soluciones orientadas al fortalecimiento de la eficiencia operativa.

Finalmente, el presente proyecto se desarrolla en el restaurante Caliwok, ubicado en la ciudad de Villavicencio, y tiene como propósito automatizar el proceso de toma de pedidos mediante el desarrollo de una aplicación digital en AppSheet. A través de esta propuesta se busca optimizar los tiempos de atención, reducir errores en el registro de pedidos y mejorar la eficiencia operativa del restaurante, contribuyendo al fortalecimiento de su competitividad y modernización dentro del sector gastronómico.

Planteamiento del caso

Caliwok es un restaurante ubicado en la ciudad de Villavicencio que abrió sus puertas en septiembre del 2018 y se especializa en la venta de arroz chino. Con siete años de trayectoria ha logrado posicionarse como una alternativa gastronómica reconocida en el sector local gracias a la calidad de sus productos y la fidelidad de sus clientes. Sin embargo, actualmente presenta dificultades relacionadas con la eficiencia operativa en el proceso de toma de pedidos, debido a que este procedimiento se realiza de manera manual mediante registros escritos y comunicación verbal entre el personal de atención y cocina.

Desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial, esta situación evidencia deficiencias en el flujo de información y una alta dependencia de actividades manuales, generando retrasos en la atención, reprocesos operativos y errores en los pedidos. Así mismo, la ausencia de herramientas tecnológicas limita la capacidad del restaurante para optimizar indicadores de desempeño relacionadas con tiempos de atención, precisión en los pedidos y productividad del servicio. Estas condiciones afectan directamente la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente, especialmente durante horarios de alta demanda.

De acuerdo con Foodu (2024), muchos restaurantes colombianos aún emplean sistemas de pedidos manuales, lo que genera pérdidas de tiempo y afecta la experiencia del cliente. En este sentido, Niceeat (2023) señala que los errores y demoras en la atención pueden representar pérdidas de hasta el 20 % de las ventas, evidenciando la importancia de implementar sistemas automatizados para optimizar el servicio. De igual manera, desde el enfoque Lean Six Sigma, los procesos manuales suelen generar desperdicios relacionados con tiempos de espera, movimientos innecesarios y reprocesos, afectando el desempeño operativo de las organizaciones.

Frente a esta situación, surge la necesidad de implementar una solución tecnológica que permita automatizar el proceso de toma de pedidos, optimizar el flujo de información y reducir las actividades sin valor agregado presentes en el sistema actual. En este sentido, el presente proyecto busca analizar el proceso de toma de pedidos en CaliWok mediante herramientas de Ingeniería Industrial y metodologías Lean Six Sigma, con el fin de proponer una solución tecnológica que contribuya a mejorar la eficiencia operativa y fortalecer la competitividad del restaurante.

De acuerdo con lo anterior, ¿de qué manera la automatización del proceso de toma de pedidos mediante una aplicación digital puede contribuir a mejorar la eficiencia operativa, reducir errores y optimizar los tiempos de atención en el restaurante Caliwok de la ciudad de Villavicencio?

Marco de referencia

La transformación digital en el sector gastronómico ha pasado de ser una alternativa de innovación a convertirse en una necesidad estratégica para fortalecer la competitividad y mejorar la eficiencia operativa de los restaurantes. De acuerdo con Izquierdo (2022), los establecimientos que implementan herramientas tecnológicas logran optimizar hasta un 50 % de sus tiempos de atención mediante la eliminación de procesos manuales y actividades repetitivas. Esta postura coincide con lo planteado por Solís Peña y Tacuri Panamito (2019), quienes afirman que la automatización de pedidos permite reducir errores humanos y mejorar la satisfacción del cliente mediante sistemas digitales de gestión. Sin embargo, mientras Izquierdo enfatiza principalmente el impacto sobre la rapidez del servicio, Solís Peña y Tacuri destacan la importancia de la precisión operativa dentro del proceso de atención. Estas perspectivas permiten comprender que la automatización no solo representa una mejora tecnológica, sino también una estrategia orientada al fortalecimiento del desempeño operativo y la calidad del servicio.

En el caso del restaurante CaliWok, el proceso de toma de pedidos se realiza actualmente de manera manual, generando retrasos operativos, errores en la comunicación entre atención y cocina y reprocesos constantes dentro del servicio. Estas problemáticas afectan variables importantes relacionadas con tiempos de atención, productividad y satisfacción del cliente. Según Díaz y Fernández (2024), la digitalización de procesos operativos en restaurantes permite optimizar el flujo de información y disminuir tiempos improductivos asociados a fallas manuales. Este planteamiento resulta pertinente para el caso de Caliwok, debido a que gran parte de las inefficiencias detectadas se relacionan con la dependencia de registros escritos y comunicación verbal. Por lo tanto, la automatización del proceso de pedidos representa una alternativa orientada a reducir actividades que no agregan valor y mejorar el flujo operativo del restaurante.

Diversos autores coinciden en que la automatización de pedidos constituye una solución efectiva para disminuir errores y fortalecer la experiencia del cliente dentro del sector gastronómico. Automatiza Tu Restaurante (2024) y Waitry (2023) señalan que el uso de códigos QR, aplicaciones móviles y sistemas digitales agiliza el proceso de atención y disminuye los tiempos de espera dentro de los establecimientos. De igual manera, Efecto GUAO (2023) destaca que el envío automático de pedidos a cocina reduce significativamente las fallas de comunicación y mejora la precisión operativa. Aunque estas herramientas tecnológicas presentan diferentes

enfoques de implementación, todas coinciden en que la integración digital permite optimizar el flujo de trabajo y mejorar la coordinación entre las áreas operativas. En este sentido, la adopción de una aplicación digital en Caliwok se justifica como una estrategia para disminuir reprocesos y fortalecer la eficiencia del servicio.

Por otra parte, López et al. (2021) y García y Rodríguez (2022) sostienen que la transformación digital en restaurantes impacta directamente sobre la productividad y la competitividad organizacional, debido a que permite optimizar recursos, reducir tiempos improductivos y fortalecer la calidad del servicio. Estas investigaciones evidencian que la digitalización no debe entenderse únicamente como una herramienta tecnológica, sino como un proceso de mejora continua orientado a aumentar el rendimiento operativo de las organizaciones. Desde esta perspectiva, la automatización de pedidos en Caliwok no solo busca modernizar el sistema de atención, sino también mejorar indicadores relacionados con eficiencia operativa, tiempos de respuesta y precisión en el registro de pedidos.

Actualmente, las tendencias tecnológicas dentro del sector gastronómico evidencian que los restaurantes buscan integrar herramientas inteligentes para optimizar la experiencia del cliente y fortalecer el control operativo. Empresas como Bronze implementan inteligencia artificial y visión computarizada para verificar automáticamente los pedidos antes de ser entregados (El País, 2024), mientras que en Colombia algunos restaurantes han incorporado robots meseros como apoyo en la atención y entrega de productos (Buen Gusto, 2024). Aunque Caliwok no pretende alcanzar niveles avanzados de automatización, estos antecedentes permiten evidenciar cómo la transformación digital se ha convertido en un elemento clave para mejorar la competitividad y responder a las nuevas exigencias del mercado gastronómico.

Desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial, la automatización de procesos puede analizarse mediante enfoques de mejora continua orientados a la eliminación de desperdicios y optimización del flujo operativo. Ferreira y Cunha (2022) plantean que Lean Six Sigma permite identificar fallas operativas y reducir actividades innecesarias mediante herramientas enfocadas en la mejora de procesos. De igual manera, LeanProduction (2024) destaca que metodologías como Value Stream Mapping (VSM) y 5S facilitan la identificación de actividades sin valor agregado, promoviendo procesos más organizados y eficientes. Estos enfoques conceptuales resultan pertinentes para el caso de Caliwok, debido a que el sistema manual de toma de pedidos

presenta desperdicios relacionados con tiempos de espera, movimientos innecesarios y reprocesos derivados de errores en la comunicación.

El enfoque Lean Six Sigma también permite comprender que los procesos manuales generan variabilidad y afectan la estabilidad operativa dentro de las organizaciones. En el caso de Caliwok, la ausencia de herramientas tecnológicas dificulta el control de tiempos, la estandarización de actividades y el seguimiento de indicadores de desempeño. Por esta razón, la adopción de herramientas como estudio de tiempos, Pareto, Ishikawa y VSM se justifica como una estrategia técnica orientada a identificar causas raíz, analizar actividades críticas y proponer mejoras sustentadas en datos reales. Desde esta perspectiva, la automatización del proceso de pedidos no solo responde a una necesidad tecnológica, sino también a la aplicación de principios de Ingeniería Industrial enfocados en productividad y eficiencia.

Por otra parte, autores como Granado (2025) sostienen que las tecnologías inteligentes permiten personalizar el servicio y fortalecer la fidelización del cliente mediante plataformas digitales adaptadas a las necesidades del consumidor. Así mismo, Švancár et al. (2024) afirman que los sistemas digitales facilitan el análisis de datos en tiempo real y contribuyen al control operativo dentro de restaurantes. Estos planteamientos permiten evidenciar que la digitalización tiene impactos no solo operativos, sino también estratégicos, debido a que mejora la capacidad de adaptación de las empresas frente a mercados cada vez más competitivos y exigentes.

Finalmente, la herramienta AppSheet fue seleccionada como plataforma para el desarrollo de la aplicación debido a su capacidad de integración con Google Workspace y manejo de datos en tiempo real (Google Cloud, 2024). Esta plataforma permite desarrollar soluciones digitales funcionales sin necesidad de realizar grandes inversiones en infraestructura tecnológica, aspecto relevante para pequeñas empresas como Caliwok. En consecuencia, la implementación de una aplicación digital para automatizar la toma de pedidos se fundamenta tanto en la necesidad de optimizar procesos operativos como en la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial y transformación digital orientadas al fortalecimiento de la competitividad y sostenibilidad organizacional.

Hernández Cardoso (2025) expone que la digitalización de procesos de pedido y gestión del menú en restaurantes permite optimizar los tiempos de atención y disminuir errores operativos mediante herramientas enfocadas en la automatización del servicio. De manera similar, Benítez Reyes y Reyna Alfaro (2023) identifican que la digitalización de procesos operativos mejora la

atención al cliente y fortalece la calidad del servicio dentro de establecimientos gastronómicos. Así mismo, Hernández et al. (2021) relacionan el uso de tecnologías de información con el fortalecimiento de la competitividad y la planeación estratégica en pequeños restaurantes, mientras que Rosales Araujo y Sandoval Ballesteros (2026) destacan que la adopción de tecnologías digitales representa una ventaja competitiva para los negocios gastronómicos. Aunque las investigaciones se desarrollan en contextos diferentes, todas coinciden en que la implementación de herramientas digitales contribuye a optimizar procesos, reducir actividades manuales y mejorar la eficiencia operativa. Estas perspectivas resultan pertinentes para el caso de Caliwok, debido a que las principales problemáticas identificadas se relacionan con retrasos operativos y fallas en la comunicación entre atención y cocina.

Preguntas de reflexión

1. ¿En qué medida la transición hacia un sistema de comunicación digital puede mitigar los cuellos de botella operativos y reducir la variabilidad en la toma de pedidos frente a la demanda real de Caliwok?
2. ¿Cómo afecta la presencia de "mudas" o desperdicios operativos (como traslados innecesarios y esperas) a la eficiencia del flujo de trabajo entre el área de atención y la cocina?
3. ¿De qué manera la automatización de la toma de pedidos puede contribuir a reducir los errores y tiempos de espera en Caliwok, en comparación con el sistema manual actual?
4. ¿Cómo influye la automatización del proceso de toma de pedidos en la reducción de tiempos operativos, errores de registro y actividades sin valor agregado dentro del restaurante Caliwok?
5. ¿De qué manera la eliminación técnica de las actividades de No Valor Agregado (NVA), permite redefinir la eficiencia sistémica y la productividad en Caliwok?
6. ¿Qué impacto tendría la implementación de herramientas tecnológicas en la experiencia del cliente y en la fidelización, considerando que la calidad del servicio es un factor clave de competitividad en el sector de restaurantes?

Justificación

La automatización de procesos en el sector gastronómico se ha convertido en una necesidad estratégica para mejorar la eficiencia operativa, optimizar los recursos y fortalecer la competitividad de los establecimientos frente a las nuevas exigencias del mercado. De acuerdo con Izquierdo (2022), la implementación de herramientas tecnológicas en restaurantes permite optimizar hasta un 50 % de los tiempos de atención, eliminando procesos manuales que generan demoras y cuellos de botella. En este contexto, la automatización de procesos representa una alternativa viable para mejorar la productividad y la calidad del servicio en pequeñas empresas del sector alimenticio. Adicionalmente CLAB GROUP (2026) señala que la digitalización de procesos permite mejorar el control operativo, agilizar el flujo de información y fortalecer la capacidad de toma de decisiones en establecimientos gastronómicos.

En el caso del restaurante Caliwok, el proceso de toma de pedidos se realiza actualmente de manera manual, situación que genera retrasos en la atención, errores en los registros y reprocesos que se derivan de fallas en la comunicación entre el área de atención y cocina. Estas problemáticas afectan directamente el servicio y la satisfacción del cliente. Según Foodu (2024), muchos establecimientos gastronómicos en Colombia continúan utilizando sistemas manuales de pedidos, lo que ocasiona pérdidas de tiempo y disminuye la calidad del servicio. Niceeat (2023) señala que las demoras y errores en la atención pueden representar pérdidas de hasta el 20 % de las ventas en restaurantes.

Desde la perspectiva de la Ingeniería industrial, la problemática identificada representa una oportunidad de mejora debido a que involucra variables medibles relacionadas con tiempos de operación, productividad, eficiencia del proceso y reducción de desperdicios operativos. A través del estudio de tiempos realizado en el proceso de toma de pedidos, se pudo observar que el sistema manual presenta un tiempo promedio total de 289,6 segundos por pedido, concentrándose el 64% del tiempo operativo en actividades de bajo valor agregado, como anotar pedidos y corregir errores. Lo que muestra claramente la existencia de cuello de botella y actividades ineficientes que afectan el flujo operativo.

La implementación de una aplicación digital para la automatización de pedidos permite optimizar el flujo de información, reducir tiempos improductivos y minimizar errores en el manejo manual de comandas GridPOS (2024), nos indica que el uso de sistemas POS y herramientas

digitales mejora la comunicación entre cocina y atención, disminuyendo errores operativos y tiempos de espera. DigiSAP (2023) establece que la automatización en restaurantes genera impactos positivos en productividad y eficiencia mediante la integración tecnológica de procesos. De igual manera, Yimi Blog (2025) señala que la automatización operativa permite disminuir errores humanos, optimizar recursos y aumentar la capacidad de atención en horas de alta demanda.

Desde el enfoque Lean Six Sigma, la automatización contribuye a la eliminación de desperdicios operacionales relacionados con esperas, movimientos innecesarios. Ferreira y Cunha (2022) mencionan que la aplicación de herramientas Lean Six Sigma ayuda a detectar fallas dentro de los procesos y facilita la reducción de actividades innecesarias, contribuyendo así a mejorar el rendimiento organizacional. Por otra parte, LeanProduction (2024) destaca que herramientas como el Value Stream Mapping (VSM) y la metodología 5S son útiles para optimizar las operaciones, ya que permiten identificar desperdicios y promover procesos más ordenados y eficientes mediante la mejora continua.

El desarrollo de este proyecto también representa beneficios tanto organizacionales como económicos para Caliwok, debido a que la disminución en los tiempos de atención puede aumentar la capacidad de servicio del restaurante y favorecer un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles. Según HRS International (2025), la automatización en restaurantes contribuye a mejorar aspectos como la rentabilidad, la eficiencia operativa y el control de las actividades administrativas. De igual manera, Google Cloud (2024) indica que las plataformas no-code ofrecen alternativas tecnológicas accesibles y adaptables, permitiendo implementar soluciones digitales sin necesidad de realizar grandes inversiones en infraestructura tecnológica.

El presente proyecto resulta pertinente debido a que propone una solución tecnológica orientada a mejorar un proceso crítico dentro del restaurante Caliwok. La automatización de toma de pedidos en el restaurante no solo permite disminuir tiempos de atención y reducir errores humanos, sino que también ayuda al fortalecimiento de la productividad y la eficiencia del restaurante. La aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial y metodologías Lean Six Sigma facilita el análisis y optimización de los procesos, permitiendo generar mejoras medibles y sostenibles. El proyecto aporta tanto al crecimiento organizacional de la empresa como al desarrollo académico mediante la aplicación práctica de estrategias de mejora continua y transformación digital en el sector gastronómico.

Objetivos

Objetivo General

Automatizar el proceso de toma de pedidos por medio de una aplicación digital en el restaurante Caliwok en la ciudad de Villavicencio en el año 2026.

Objetivos Específicos

Identificar las causas raíz de las ineficiencias en el sistema manual utilizando herramientas de diagnóstico industrial como el diagrama de Ishikawa y el análisis de Pareto.

Medir el impacto de los errores en el servicio mediante indicadores de tiempo de entrega, productividad y satisfacción del cliente.

Establecer la línea base del desempeño operativo cuantificando los tiempos de ciclo y la frecuencia de fallos actuales a través de un estudio de tiempos detallado

Desarrollar una solución tecnológica multiplataforma mediante la herramienta AppSheet automatizando el flujo de información y eliminando las actividades de No Valor Agregado (NVA).

Validar el impacto de la automatización comparando los indicadores de eficiencia y calidad de la prueba piloto frente a los registros del sistema manual tradicional.

Marco Metodológico

Tipo de estudio

El proyecto es aplicativo y descriptivo, ya que busca mejorar el proceso de toma de pedidos en el restaurante Caliwok mediante la implementación de una aplicación móvil que automatice y organice los pedidos. Se aplicará la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) para guiar el proceso de mejora. La población está conformada por los empleados y clientes del restaurante, y la muestra será de aproximadamente 10 a 15 personas entre ambos grupos.

Diseño metodológico

El presente proyecto se desarrollará bajo un enfoque mixto, ya que se busca analizar la situación actual del proceso de toma de pedidos en el restaurante caliwok combinando información cualitativa y cuantitativa. Por un lado, se recopilarán datos numéricos que permiten medir el tiempo promedio que tarda un pedido manual, la cantidad de errores que se presentan durante el proceso y los retrasos que afectan el servicio. Por otro lado, se tendrá en cuenta la percepción de los clientes y del personal, con el fin de entender de forma más completa las causas de la problemática (Díaz Berdugo & Fernández Rada, 2024).

La metodología se aplicará en varias etapas. En primer lugar, se hará un diagnóstico del proceso actual, observando directamente como se toman y procesan los pedidos en el punto de venta. Se registrarán los datos y tiempos de atención desde que el cliente realiza el pedido hasta que recibe su plato, así como los errores o confusiones que se generen en el área de atención y la cocina (Muñoz & Herrera, 2023). Posteriormente, se analizará la información recolectada para identificar los factores que más afectan la eficiencia del proceso.

Con base en esos resultados, se elaborará una propuesta de mejora que consiste en implementar una aplicación digital que automatice la toma de pedidos, buscando con esto, reducir los tiempos de espera, minimizar los errores y optimizar la comunicación entre el cliente y el personal (Izquierdo, 2022). Finalmente se evaluarán los beneficios esperados de esta herramienta en comparación con el método manual, especialmente en términos de eficiencia y satisfacción del cliente.

Población

La población de estudio estará conformada por todo el personal operativo del restaurante Caliwok, incluyendo los empleados encargados de tomar los pedidos, el personal de cocina y los administradores, ya que todos intervienen de forma directa e indirecta en el proceso.

Muestra

Personal encargado de toma de pedidos y cocina.

Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Información

Se emplearán herramientas como el diagrama de carriles, diagrama de procesos, caracterización del proceso, diagrama de Pareto, Sipoc, estudio de tiempos y la técnica de los 5 porques, para identificar las causas de los errores, analizar los tiempos y proponer soluciones efectivas. Además, se utilizarán observación directa, encuestas y entrevistas como técnicas de recolección de información. El análisis de los datos será cualitativo y cuantitativo, con el fin de medir la eficiencia del proceso y evaluar los resultados de la mejora propuesta.

A continuación, se detalla el orden de aplicación de las técnicas e instrumentos que se implementaran por medio de la metodología DMAIC.

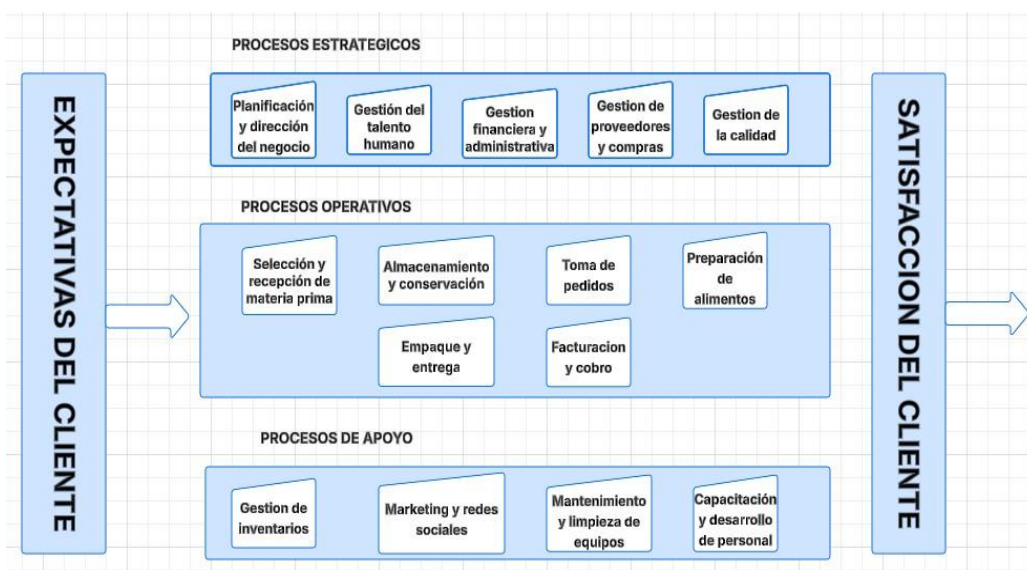
DMAIC

Primera etapa: Definir

En la fase Definir de la metodología DMAIC aplicada en el restaurante Caliwok, se realizó la caracterización del sistema operativo con el propósito de identificar el proceso crítico que afectaba la eficiencia del servicio y la satisfacción del cliente. Para ello, se utilizaron herramientas de diagnóstico propias de la Ingeniería Industrial, las cuales permitieron analizar la estructura organizacional y el flujo operativo del restaurante.

A continuación, se detalla el orden de aplicación de las técnicas e instrumentos que se implementaran por medio de la metodología DMAIC.

Figura 1. Mapa de procesos



Inicialmente se elaboró el mapa de procesos del restaurante Caliwok con el fin de mostrar de forma clara cómo se desarrollan las actividades del negocio y cómo se relacionan entre sí para ofrecer un buen servicio. Los procesos estratégicos aseguran la planificación, el control y la mejora continua mediante la metodología DMAIC. Por su parte, los procesos misionales son el eje principal, desde la selección de materia prima hasta la entrega del pedido, y los procesos de apoyo como mantenimiento, gestión ambiental, capacitación y soporte tecnológico. A partir de este análisis, se determinó que el principal problema operativo se encontraba en el proceso misional de toma de pedidos, debido a que este se ejecutaba manualmente mediante registros escritos y

comunicación verbal entre el personal de atención y cocina. Esta situación generaba retrasos en la atención, errores en las órdenes y reprocesos operativos. En general, el mapa permite entender que Caliwok tiene una estructura organizada, pero requiere fortalecer la parte tecnológica para optimizar el servicio y reducir errores.

Figura 2. Mapa Procesos de Caliwok (Validación de Procesos)

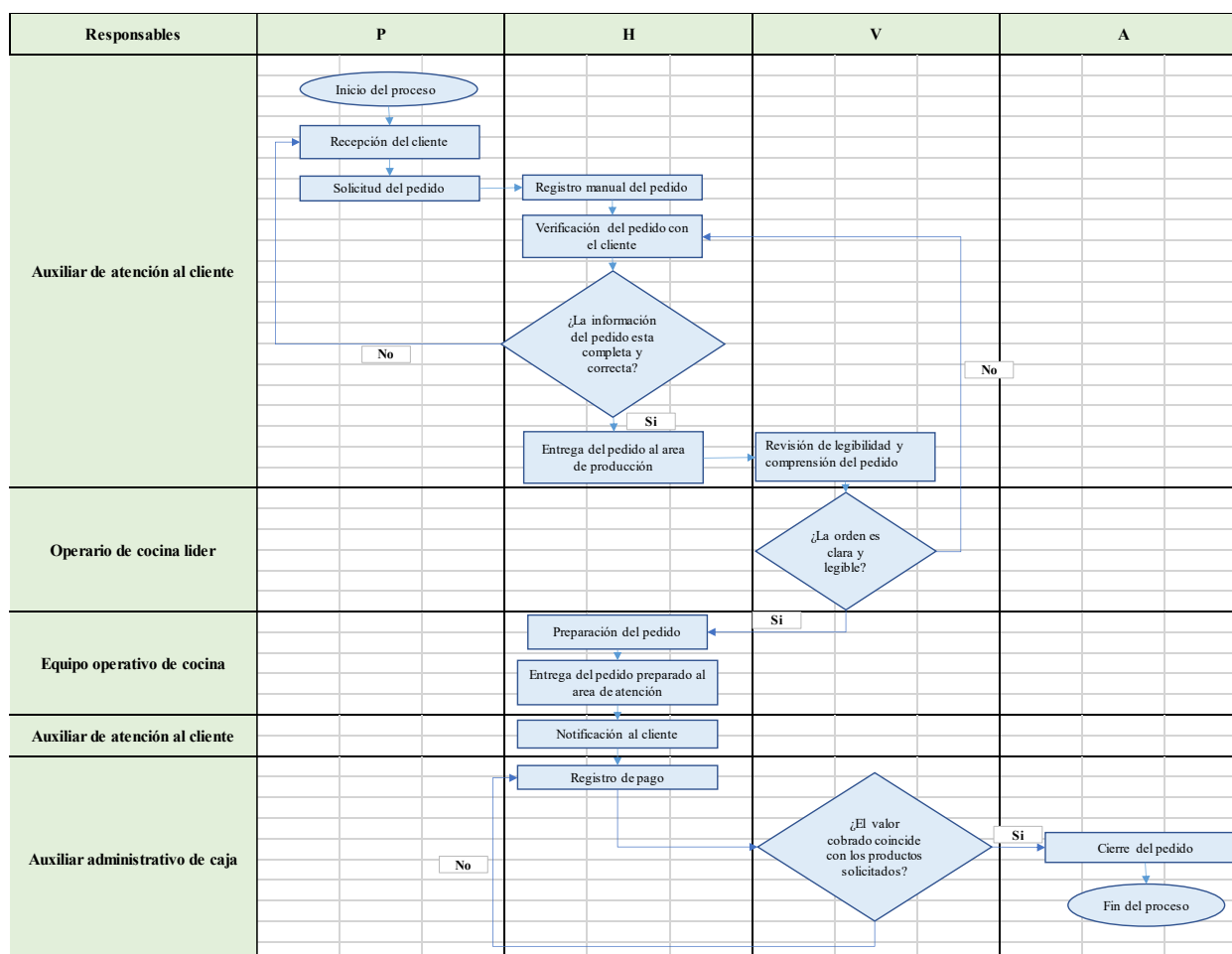
Descripción																							
N°	Proceso	40																					
	Conjunto de Actividades que transforman input en outputs, son repetitivos, sistematicos e interrelacionados.																						
	Actividad	30																					
	Conjunto de Tareas elementales realizadas por un grupo o individuo, por si solas carecen de objetivo.																						
	Tarea	20																					
	Desarrollo de la actividad en acciones muy especificas debe completarse en un tiempo limite.																						
	Procedimiento	10																					
	Descripción detallada de una parte del hacer de la organización ya sea un proceso o actividad.																						
	Instructivo	6																					
	Documentos que describen de manera clara y precisa la manera correcta de realizar las tareas (Explican).																						
Elemento			Objeto	8	8	8	8	8	7	7	5	5	5	4	4	3	3	2	2	1	1		
1	Recepcion del cliente	Atención al cliente	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	Actividad
2	Identificación del tipo de pedido	Local o domicilio	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	22	Tarea
3	Registro del pedido	Ingreso de orden	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	79	Proceso
4	Confirmación de pedido	Validacion	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	22	Tarea
5	Envío a cocina	Orden a cocina	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	61	Proceso
6	Recepción en cocina	Confirmacion pedido	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	34	Actividad
7	Preparación del pedido	Elaboración	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	64	Proceso
8	Comunicación entre areas	Información	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	22	Tarea
9	Verificación del pedido	Revisión	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	22	Tarea
10	Entrega al cliente	Entrega final	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	34	Actividad
11	Cobro y facturación	Registro de pago	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	64	Proceso
12	Cierre del pedido	Archivar orden	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	36	Actividad
																					Puntuaje Total		
																						Macroproceso	
																						Proceso	
																						Subproceso	
																						Actividad	
																						Tareas	
																						Clasificación	

Figura 3. Mapa Proceso de Caliwok (Clasificación de procesos)

Clasificación por Áreas involucradas			Los niveles inferiores al proceso (Actividades, Tareas, Procedimientos e Instructivos) no se consideran para esta clasificación	Involucra +1 unidad organizativa de la entidad Participa un gran grupo de personas de áreas distintas	Cubren una necesidad funcional global	Involucra 1 unidad organizativa de la entidad	Solo una persona o varias de una misma área	Su funcionalidad es parte de un proceso	Puntaje Total	Estratégicos
Macroproceso		30								Macroprocesos
Estructura que se desagrega en otros procesos, son extensos, multifuncionales donde participan gran cantidad de personas, cubren una necesidad funcional global como la fabricación.										...
Proceso <th>10</th> <td>Clave</td>		10								Clave
Permiten obtener PyS definidos en el macroproceso al que pertenecen, participan varias personas.										Macroprocesos
Subproceso <th>1</th> <td>...</td>		1								...
Fase concreta del proceso que es de menor tamaño, son menos extensos y participan pocas personas.										Soporte
			Macroprocesos							
			...							
N°	Elemento	Objeto	Clasificación	10	10	10	5	5	1	Clasificación
1	Recepcion del cliente	Atención al cliente								0
2	Identificación del tipo de pedido	Local o domicilio								0
3	Registro del pedido	Ingreso de orden	Proceso			1	1		1	16 Proceso
4	Confirmación de pedido	Validación								0
5	Envío a cocina	Orden a cocina	Proceso		1	1				20 Proceso
6	Recepción en cocina	Confirmación pedido								0
7	Preparación del pedido	Elaboración	Proceso	1	1			1		25 Proceso
8	Comunicación entre áreas	Información								0
9	Verificación del pedido	Revisión								0
10	Entrega al cliente	Entrega final								0
11	Cobro y facturación	Registro de pago	Proceso			1	1	1	1	21 Proceso
12	Cierre del pedido	Archivar orden								0

El mapa de procesos permitió entender cómo se desarrollan las actividades dentro de Caliwok y facilitó detectar las mejoras necesarias. En este caso, los elementos que se clasificaron como proceso (registro del pedido, envío a cocina, verificación de pedido y entrega de cliente), son los más importantes, ya que garantizan la eficiencia del servicio y la satisfacción del cliente. Evaluarlos ayuda a detectar fallas en la comunicación entre el personal y a proponer soluciones que optimicen el flujo del trabajo, reduzcan los errores y mejoren la experiencia del cliente.

Figura 4. Diagrama de carriles de Caliwok



De igual forma se elaboró un diagrama de carriles del proceso operativo en Caliwok, con el propósito de visualizar claramente las responsabilidades del auxiliar de atención, el equipo de cocina y el auxiliar de caja, organizado según el ciclo operativo del servicio. Entre las fortalezas del proceso se destacan la claridad en la asignación de responsabilidades, lo que evita confusiones, y la identificación de los puntos críticos mediante decisiones, como la verificación de pedidos

incompletos o ilegibles y la validación de cobros, lo que permite enfocar esfuerzos de mejora en estos momentos sensibles. Sin embargo, se evidencian puntos críticos como errores en la anotación de pedidos, confusiones en cocina y cobros incorrectos, que generan retrasos y aumentan el riesgo de errores. Aunque el proceso permite control y verificación, su dependencia de registros manuales hace que sea ineficiente, lo que resalta la necesidad de automatizar la toma de pedidos para reducir errores, optimizar tiempos y mejorar la satisfacción del cliente.

Figura 5. Metodología 5s Caliwok



Como complemento del diagnóstico inicial, se aplicó la metodología 5S con el fin de evaluar las condiciones de organización, orden y estandarización dentro del área de trabajo. A través de esta herramienta se identificaron oportunidades de mejora relacionadas con la organización del flujo operativo y la optimización de actividades asociadas al proceso de toma de pedidos

Figura 6. SIPOC Caliwok

Finalmente, para esta etapa se desarrolló un diagrama SIPOC del proceso de toma de pedidos en CALIWOK para identificar proveedores, entradas, actividades del proceso, salidas y clientes involucrados en la toma de pedidos, desde la solicitud del cliente hasta la entrega del producto, identificando los recursos y resultados implicados. El análisis permitió evidenciar que el sistema manual afectaba el flujo de información entre atención y cocina, generando retrasos y errores en el servicio.

Con base en los resultados obtenidos durante esta fase, se logró establecer de manera técnica y estructurada que la principal problemática operativa del restaurante Caliwok se encontraba en el proceso de toma de pedidos, debido a la dependencia de registros manuales y a la falta de integración en el flujo de información entre las áreas de atención y cocina. La aplicación de herramientas como el mapa de procesos, el diagrama de carriles, la metodología 5S y el SIPOC permitió identificar actividades críticas, tiempos improductivos, reprocesos y fallas de comunicación que afectaban directamente la eficiencia operativa y la calidad del servicio. Esta etapa facilitó la delimitación del alcance del proyecto y la definición de las variables críticas a

intervenir, tales como tiempos de atención, porcentaje de errores y flujo operativo del proceso. A partir del diagnóstico realizado, se concluyó que la automatización de pedidos representaba una alternativa viable para optimizar el sistema de atención, reducir desperdicios operacionales y mejorar el desempeño del restaurante mediante la aplicación de herramientas de mejora continua y transformación digital propias de la Ingeniería Industrial.

Segunda etapa: Medir

En la fase Medir de la metodología DMAIC, se recopilaban y analizaban los datos relacionados con el proceso de toma de pedidos, con el propósito de identificar las principales fallas operativas y determinar el impacto que estas generaban sobre la eficiencia del servicio. Para esto se utilizaron herramientas de análisis Lean Six Sigma, permitiendo medir tiempos, detectar actividades críticas y evaluar desperdicios presentes en el proceso manual de toma de pedidos

Tabla 1. Hoja de verificación

HOJA DE VERIFICACIÓN				
Responsable: Pablo Arciniegas - Carlos Santana			Fecha: 20/10/2025	
Responsable	Turno	Área	Tipo de falla detectada	Frecuencia (1-10)
Juan López	Tarde / Noche	Atención al cliente	Pedido mal registrado en el formato manual	9
Ana Rodríguez	Tarde / Noche	Cocina	Confusión en la orden por mala letra	8
Juan López	Tarde / Noche	Atención al cliente	Retraso en la comunicación con cocina	7
Ana Rodríguez	Tarde / Noche	Cocina	Error en el tiempo de entrega del pedido	6
Juan López	Tarde / Noche	Atención al cliente	Pedido incompleto entregado al cliente	5

Inicialmente se aplicó una hoja de verificación para registrar las fallas más frecuentes durante el proceso de atención. A través de esta herramienta se identificó que los errores con mayor ocurrencia estaban relacionados con registros incorrectos de pedidos y problemas de comunicación entre el área de atención y cocina. Los resultados obtenidos evidenciaron que estas

fallas ocasionaban retrasos en la entrega, confusión en las órdenes y reprocesos operativos que afectaban directamente la satisfacción del cliente y el flujo normal del servicio.

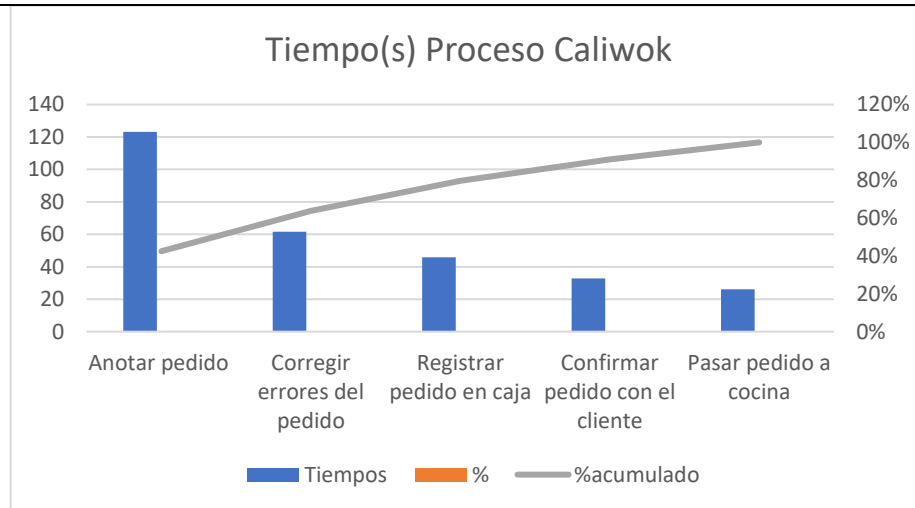
Tabla 2. Estudio de tiempos

N	Elemento de trabajo															
	Acción Base							Herramienta							Objeto	
								Manual	Semiautomática		Automática					
1	Anotar pedido							Manual								Cliente
2	Confirmar pedido con el cliente							Manual								Pedido
3	Pasar pedido a cocina							Manual								Producto
4	Corregir errores del pedido							Manual								Pedido
5	Registrar pedido en caja							Manual								Pedido
Observaciones registradas (S)													Promedio			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Manual	
125	115	130	120	125	117	140	114	125	120	143	105	135	115	118	123,1	
40	42	35	30	47	48	55	25	28	24	27	19	23	24	25	32,8	
25	27	23	28	29	25	22	24	21	20	30	33	35	20	29	26,1	
55	60	54	58	68	70	75	52	59	67	64	68	55	50	70	61,7	
45	43	48	43	44	47	45	45	40	50	52	46	47	49	44	45,9	

Se desarrolló un estudio de tiempos realizado en el proceso manual de toma de pedidos en Caliwok que permitió identificar las etapas que más influyen en la duración total del servicio. A través de 15 observaciones por actividad, se determinó que la acción con mayor tiempo promedio fue anotar el pedido con 123,1 segundos, lo que evidencia que el registro manual con el cliente representa la fase más lenta y crítica del proceso. Le sigue corregir errores del pedido con 61,7 segundos, lo cual refleja que la falta de un sistema automatizado genera retrabajos frecuentes por errores de comunicación o escritura. Las actividades registrar pedido en la caja (45,9s), confirmar pedido con el cliente (32,8s) y pasar pedido a cocina (26,1s) presentan tiempos menores, aunque en conjunto contribuyen en la acumulación de retrasos y demoras. En general, se observa que la mayor parte del tiempo total se concentra en actividades de registro y verificación manual, lo que confirma que la problemática principal del proceso está asociada con la ineficiencia de la toma de pedidos manual.

Tabla 3. Diagrama de Pareto

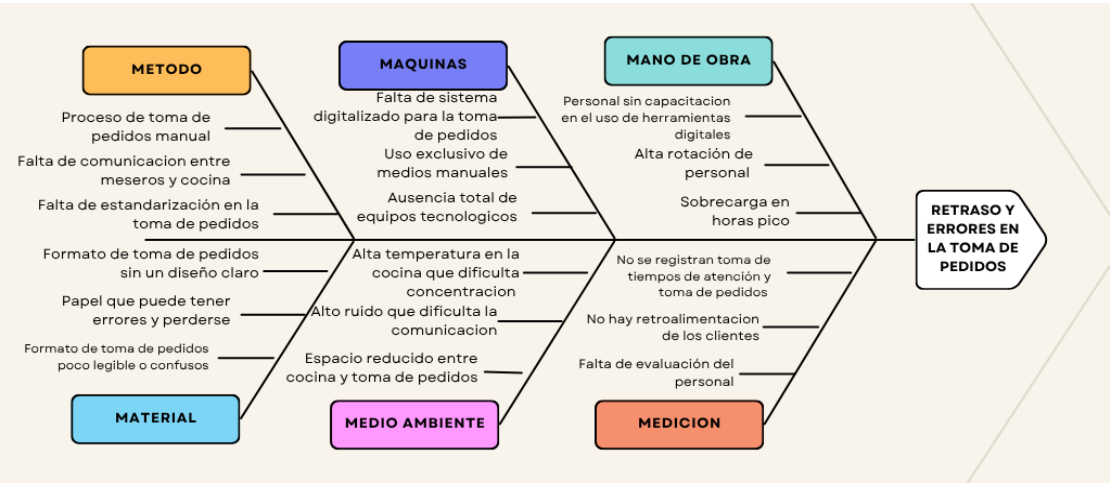
Procesos	Tiempos	%	% Acumulado
Anotar pedido	123,1	43%	43%
Corregir errores del pedido	61,7	21%	64%
Registrar pedido en la caja	45,9	16%	80%
Confirmar pedido con el cliente	32,8	11%	91%
Pasar pedido a cocina	26,1	9%	100%
Total	289,6	100%	



Se elaboro un diagrama de Pareto, una herramienta que permitió identificar y priorizar los factores más importantes dentro de un proceso. Se basa en el principio de que el 80% de los defectos provienen del 20% de las causas, ayudando a enfocar los esfuerzos en las actividades que generan mayor impacto.

El análisis del diagrama de Pareto muestra que la mayor parte del tiempo en el proceso de pedidos en caliwok se concentra en anotar pedidos y corregir errores, representando más del 70% del total. Esto evidencia que el registro manual genera retrasos, demoras y fallas que afectan la eficiencia del proceso. Las demás etapas, como registrar en la caja, confirmar con el cliente y pasar el pedido a cocina, tienen menor impacto. En conclusión, mejorar la forma de anotar pedidos por medio de una aplicación digital, permitirá reducir tiempos y errores, optimizando el flujo del proceso.

Figura 7. Diagrama de Ishikawa



Se desarrollo un diagrama de Ishikawa para identificar las causas principales de los retrasos y errores en la toma de pedidos, el análisis nos muestra que la causa raíz se encuentra en la falta de un sistema digitalizado para registrar los pedidos, lo que provoca una gran dependencia a procesos manuales y comunicación verbal entre los meseros y la cocina. En la categoría métodos, la falta de procedimientos claros y el uso de formatos poco legibles generan perdida de información y confusión. En la categoría de mano de obra, la falta de capacitación de personal, la alta rotación de personal y la sobrecarga en horas pico reduce la precisión de los trabajadores a la hora de ofrecer rapidez en el servicio. Finalmente, en la categoría de medición, la ausencia de control de tiempos y la falta de retroalimentación del cliente impiden corregir e identificar los errores que se cometen. El diagrama evidencia que los problemas en la toma de pedidos no son problemas aislados si no una combinación de deficiencias técnicas, organizacionales y humanas.

Tabla 4. Diagrama Bimanual

Compuesto por Carlos Santar	Fecha:	20/09/2025												
Aprobado por:	Fecha:		Símbolo				Símbolo							
Descripción Mano Izquierda			○	⇒	D	▽	○	⇒	D	▽	Descripción Mano Derecha			
En posición de espera					D				D		En posición de espera			
Sostiene menú				⇒				⇒			Entrega menú al cliente			
Sostiene libreta			○				○				Toma bolígrafo			
Mantiene libreta abierta			○				○				Escribe pedido del cliente			
Sostiene libreta						▽				▽	Revisa pedido con el cliente			
Sostiene libreta				⇒				⇒			Camina hacia la cocina			
Entrega el papel			○				○				Entrega el pedido al cocinero			
En espera					D				D		Espera confirmación de cocina			
Sostiene libreta			○				○				Corrige errores o reescribe datos			
Sostiene libreta				⇒				⇒			Camina hacia la caja			
Sostiene libreta			○				○				Registra pedido manualmente en la caja			
Sostiene libreta				⇒				⇒			Entrega cuenta al cliente			

El diagrama bimanual evidencia que las acciones son manuales y existen múltiples demoras relacionadas con esperas y movimiento innecesarios entre atención y cocina. El uso de una aplicación digital reduciría significativamente los símbolos de transporte y demora, permitiendo así un proceso más productivo.

Tabla 5. VSM (Mapa de flujo de valor) proceso actual

Etapas del proceso	Actividad	Tiempo promedio (Seg)	Tipo de actividad	Valor agregado (VA / NVA)	Observaciones
1	Cliente solicita atención	30	Espera	NVA	Cliente debe esperar a ser atendido
2	Tomar pedidos manualmente	123,1	Registro	VA	Registro manual lento y propenso a errores
3	Confirmar pedido con el cliente	32,8	Revisión	VA	Aporta valor, pero depende de claridad del pedido
4	Trasladar pedido a cocina	26,1	Movimiento	NVA	Desplazamiento físico que genera retraso
5	Corregir errores del pedido	61,7	Retrabajo	NVA	Causa principal de pérdida de tiempo y duplicidad
6	Registrar pedido en la caja	45,9	Registro	VA	Agrega valor administrativo, pero podría automatizarse
7	Esperar preparación del pedido	600	Espera	NVA	Tiempo muerto sin valor agregado
8	Entregar el pedido al cliente	40	Servicio	VA	Valor final percibido por el cliente

Tabla 6. VSM (Mapa de flujo de valor) proceso automatizado

Etapas del proceso	Actividad	Tiempo promedio (Seg)	Tipo de actividad	Valor agregado (VA / NVA)	Mejoras esperadas
1	Cliente escanea código QR o realiza pedido digital	20	Registro	VA	Elimina espera inicial y libera al mesero
2	Pedido se transmite automáticamente a cocina	5	Comunicación	VA	Sin desplazamiento físico ni errores de transcripción
3	Cocina confirma pedido en sistema	5	Validación	VA	Información digital evita duplicidad

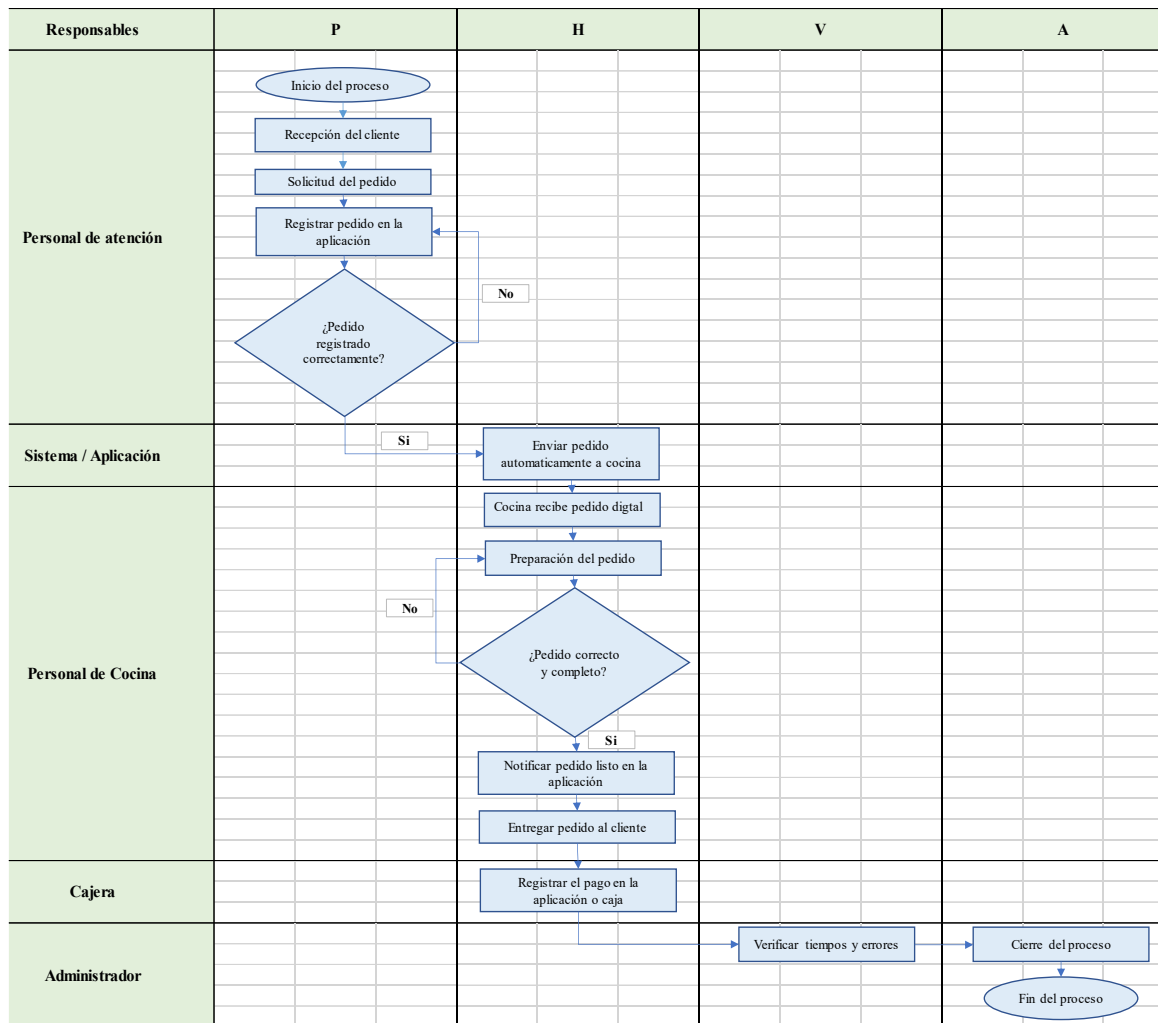
Etapas del proceso	Actividad	Tiempo promedio (Seg)	Tipo de actividad	Valor agregado (VA / NVA)	Mejoras esperadas
4	Sistema actualiza ticket	10	Registro automático	VA	Control integrado y control de pedidos
5	Preparación y entrega del pedido	600	Servicio	VA	Se mantiene igual, pero más fluido por mejor comunicación

Finalmente, se desarrolló el mapa de flujo de valor (VSM) del proceso actual y del proceso propuesto automatizado. En el VSM del sistema actual se identificaron actividades sin valor agregado relacionadas con esperas, movimientos, retrabajos y registros manuales, destacándose especialmente el tiempo destinado a corregir errores y trasladar pedidos físicamente hacia cocina. Posteriormente, el diseño del VSM automatizado permitió visualizar una reducción significativa de desperdicios operacionales mediante la implementación de una aplicación digital para la toma de pedidos. La propuesta planteó mejoras relacionadas con la transmisión automática de información, disminución de errores y optimización del flujo operativo entre las diferentes áreas del restaurante.

En la segunda etapa, Medir, se consiguió medir de manera técnica el impacto de los errores existentes en el proceso manual de toma de pedidos, determinando tiempos improductivos, acciones que no aportaban valor y fallos operativos que afectaba la eficiencia del restaurante. La información recopilada en este período permitió la definición de indicadores fundamentales para el análisis y brindó los fundamentos esenciales para desarrollar la propuesta de optimización enfocada en la automatización del proceso, así como en aumentar la eficacia operativa a través de instrumentos de mejora constante y transformación digital.

Tercera etapa: Analizar

En la fase Analizar de la metodología DMAIC, se evaluaron las causas que generaban retrasos y errores dentro del proceso de toma de pedidos, con el propósito de identificar oportunidades de mejora para la optimización del flujo operativo. A partir de la información obtenida en la fase Medir, se analizaron las actividades críticas del proceso y se plantearon alternativas enfocadas en la automatización de pedidos mediante herramientas tecnológicas.

Figura 12. Diagrama de carriles actualizado

Se realizó el análisis del diagrama de carriles correspondiente al proceso mejorado, con el fin de comparar el flujo operativo manual frente a la propuesta automatizada. El diagrama de carriles con la mejora implementada en Caliwok muestra un proceso mucho más ágil y eficiente gracias a la automatización en la toma de pedidos mediante una aplicación digital. A diferencia del sistema manual, donde se presentaban múltiples puntos de verificación y posibles errores de comunicación entre el personal de atención y el personal de cocina. El nuevo flujo reduce significativamente las demoras y la repetición de ciertas tareas. Ahora el cliente realiza el pedido y el personal lo registra en la aplicación lo que permite que la información pase directamente al área de cocina sin necesidad de transcripción manual. Esto disminuye los errores en los pedidos y optimiza el tiempo de respuesta. Además, el control de pago y la verificación de pedidos se

realizan con mayor precisión, ya que el sistema registra automáticamente los valores y detalles. En cuanto al ciclo PHVA, el proceso se centra en las fases de hacer y verificar, mostrando una clara mejora en la eficiencia operativa y en la comunicación interna entre las áreas.

Tabla 7. Cinco Porqués

Problema Principal: Retrasos y Errores en la Toma de Pedidos		
No.	Pregunta (¿Por qué)	Respuesta
1.	¿Por qué se presentan retrasos y errores en la toma de pedidos?	Porque los pedidos se anotan de manera manual.
2.	¿Por qué los pedidos se anotan manualmente?	Porque no existe un sistema automatizado o digital para registrar los pedidos.
3.	¿Por qué no se cuenta con un sistema automatizado?	Porque el proceso actual no ha sido actualizado ni se han implementado herramientas tecnológicas.
4.	¿Por qué no se han implementado herramientas tecnológicas?	Porque no se había identificado la necesidad de modernizar el proceso de pedidos.
5.	¿Por qué no se había identificado esa necesidad?	Porque se consideraba que el método manual era suficiente y no se medían los tiempos ni errores del proceso.

Se aplicó la herramienta de los Cinco Porqués con el propósito de identificar la causa raíz de la problemática relacionada con los retrasos y errores en la toma de pedidos. El análisis permitió establecer que la principal causa del problema correspondía a la dependencia de registros manuales y a la ausencia de herramientas tecnológicas para la gestión de pedidos. Además, se identificó que la organización no contaba con mediciones de tiempos ni indicadores operativos que permitieran detectar las deficiencias del proceso y promover acciones de mejora.

Cronograma de actividades

Tabla 8. Cronograma

Actividad	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recolección de información																
Definición del problema																
Analizar																
Plan de mejora																

Se estructuró un cronograma de actividades con el propósito de organizar las etapas del proyecto relacionadas con la recolección de información, definición del problema, análisis de datos y desarrollo del plan de mejora. Esta planificación permitió establecer tiempos de ejecución y garantizar el cumplimiento ordenado de las actividades planteadas dentro de la metodología DMAIC.

Como resultado de la fase Analizar, se determinó que la principal causa de las ineficiencias operativas en Caliwok estaba asociado a la falta de automatización en el proceso de toma de pedidos. El análisis realizado permitió identificar oportunidades de mejora enfocadas en la reducción de tiempos improductivos, disminución de errores y optimización del flujo operativo, consolidando así las bases necesarias para el desarrollo e implementación de la propuesta de mejora tecnológica.

Narración del caso

El desarrollo del presente proyecto inició con la búsqueda de una empresa del sector gastronómico que permitiera la realización del trabajo de opción de grado enfocado en la mejora de procesos operativos. En este caso, se estableció contacto con el restaurante Caliwok, ubicado en la ciudad de Villavicencio, donde inicialmente se solicitó la autorización para desarrollar el proyecto dentro de sus instalaciones. Posteriormente, la representante legal del establecimiento aprobó la ejecución del trabajo, permitiendo el acceso a la información necesaria para el análisis de los procesos operativos relacionados con la toma de pedidos.

Durante las primeras visitas al restaurante se realizó un reconocimiento general de la empresa, sus instalaciones, el funcionamiento del negocio y la forma en que se desarrollaban las actividades diarias dentro del proceso de atención al cliente. A partir de la observación directa se logró identificar que el proceso de toma de pedidos se realizaba de manera manual mediante anotaciones escritas y comunicación verbal entre el personal de atención y cocina, situación que generaba retrasos, errores en los pedidos y reprocesos constantes durante el servicio.

Posteriormente, se inició la fase de diagnóstico mediante la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial orientadas al análisis del proceso. Para ello se realizaron observaciones continuas del flujo operativo, permitiendo identificar actividades que generaban mayores desperdicios de tiempo, movimientos innecesarios y fallas dentro del sistema de atención. De igual manera, se llevaron a cabo estudios de tiempos con el propósito de determinar cuáles actividades representaban mayor impacto dentro del proceso operativo y cuáles afectaban en mayor medida la eficiencia del servicio.

Se realizaron entrevistas al personal del restaurante con el fin de conocer su percepción frente a las principales problemáticas del proceso de toma de pedidos. A través de estas actividades se logró identificar que los mayores retrasos estaban asociados a errores en la anotación manual de pedidos, dificultades en la comunicación entre atención y cocina y tiempos de espera durante el servicio. Esta información permitió fortalecer el análisis del problema y orientar el desarrollo de la propuesta de mejora.

Con base en los resultados obtenidos durante el diagnóstico, se inició la construcción de la primera parte del informe del proyecto, donde se documentaron las problemáticas identificadas y el impacto operativo generado por el sistema manual de pedidos. Posteriormente, mediante la aplicación de herramientas como estudio de tiempos, diagrama de Pareto, Ishikawa y VSM, se

identificaron las principales causas de ineficiencia dentro del proceso y se planteó como alternativa de solución el desarrollo de una aplicación digital en AppSheet para automatizar la toma de pedidos.

Durante el desarrollo del proyecto también se presentaron algunas dificultades relacionadas con la continuidad del trabajo dentro de la empresa, debido a que en determinado momento la representante legal manifestó no querer continuar con el proceso de implementación. Sin embargo, después de observar el funcionamiento de la propuesta y los beneficios generados sobre la operación del restaurante, decidió permitir nuevamente la continuidad del proyecto y la implementación de la mejora planteada.

Finalmente, la implementación de la aplicación digital permitió optimizar significativamente el proceso de toma de pedidos dentro del restaurante Caliwok. Los resultados obtenidos evidenciaron una reducción del 65 % en el tiempo total del proceso frente al sistema manual, además de una disminución considerable en errores operativos y reprocesos relacionados con la comunicación entre atención y cocina. De esta manera, el proyecto permitió demostrar cómo la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial y la automatización de procesos pueden contribuir al fortalecimiento de la eficiencia operativa y la competitividad en pequeñas empresas del sector gastronómico.

Cuarta etapa: Mejorar – Implementar.

En la fase Mejorar de la metodología DMAIC aplicada en el restaurante Caliwok, se diseñó e implementó una prueba piloto orientada a la automatización del proceso de toma de pedidos mediante una aplicación digital desarrollada en la plataforma AppSheet. El objetivo principal de esta etapa consistió en evaluar el funcionamiento del sistema automatizado bajo condiciones simuladas, analizando variables relacionadas con tiempos de respuesta, precisión en el registro de pedidos, sincronización de datos y reducción de errores operativos.

Propuesta de Solución o Diseño del Sistema.

Después de realizar los estudios correspondientes donde analizamos la falta de automatización de la toma de pedidos, se evaluaron diferentes herramientas para la realización de la aplicación piloto, donde se determinó que la herramienta más optima es APPSHEET, debido a

que permite la estructuración de datos complejos en una interfaz interactiva. Esta elección también se fundamentó en su capacidad de integración con Google Workspace, lo que garantiza una gestión óptima de los pedidos en tiempo real sin necesidad de recurrir en altos costos de infraestructura o mantenimiento. Además, esta herramienta cuenta con un sistema de sincronización y funcionamiento offline lo que asegura el correcto funcionamiento en situaciones de baja conectividad, ofreciendo una solución sostenible y de fácil implementación para la automatización del negocio.

Figura 8. Vista de productos aplicación prueba piloto

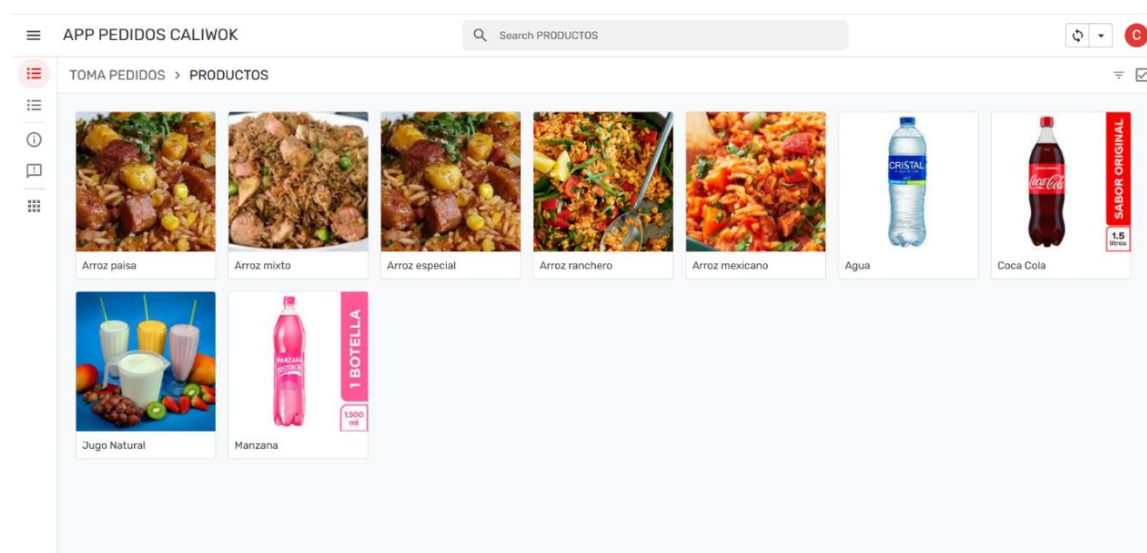
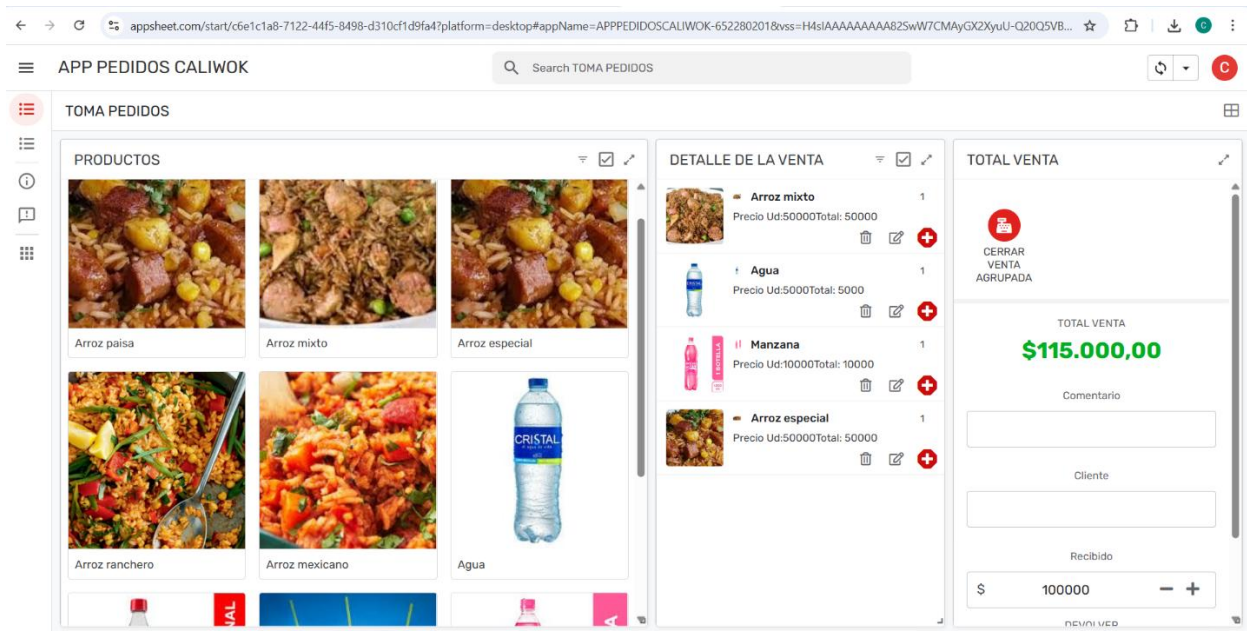


Figura 9. Vista de productos Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	id	Categoria	Nombre	Costo	Precio	Foto			
2	a1	Arroz	Arroz paisa		50000	PRODUCTOS_Images/a1.Foto.135228.jpg			
3	a2	Arroz	Arroz mixto		50000	PRODUCTOS_Images/a2.Foto.150127.jpg			
4	a3	Arroz	Arroz especial		50000	PRODUCTOS_Images/a3.Foto.150151.jpg			
5	a4	Arroz	Arroz ranchero		50000	PRODUCTOS_Images/a4.Foto.150207.jpg			
6	a5	Arroz	Arroz mexicano		50000	PRODUCTOS_Images/a5.Foto.150222.jpg			
7	a6	Bebidas	Agua		5000	PRODUCTOS_Images/a6Bebidas.Foto.153105.jpg			
8	a7	Bebidas	Coca Cola		10000	PRODUCTOS_Images/a7Bebidas.Foto.153119.jpg			
9	a8	Bebidas	Jugo Natural		10000	PRODUCTOS_Images/a8Bebidas.Foto.153147.jpg			
10	a9	Bebidas	Manzana		10000	PRODUCTOS_Images/a9Bebidas.Foto.153157.jpg			
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									

Se realizo la prueba piloto con nueve productos diferentes, donde integramos cinco tipos de arroces y cuatro tipos de bebidas (Figura 100), dándole un precio estimado a cada producto esto con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento de la aplicación, la relación con la base de datos (Google Sheet), la velocidad con la que se sincronizaba, el correcto almacenamiento de los datos.

Figura 10. Interfaz AppSheet prueba piloto

Una vez definido los productos, el siguiente paso fue estructurar una interfaz interactiva que fuera de fácil uso para un mesero de turno, donde unificar todo el proceso de venta para optimizar la capacidad operativa. Como se observa en Figura 10, el tablero nos permite la selección de los productos mediante tarjetas con imágenes, luego el detalle de la comanda donde muestra los productos seleccionados con sus unidades y precios, y finalmente la sección financiera donde se automatiza los cálculos financieros, reduciendo el error humano, permitiendo que el personal encargado en las ventas se enfoque en el servicio al cliente, y en reducir el tiempo de toma de pedidos.

Figura 11. Detalle de las ventas Excel

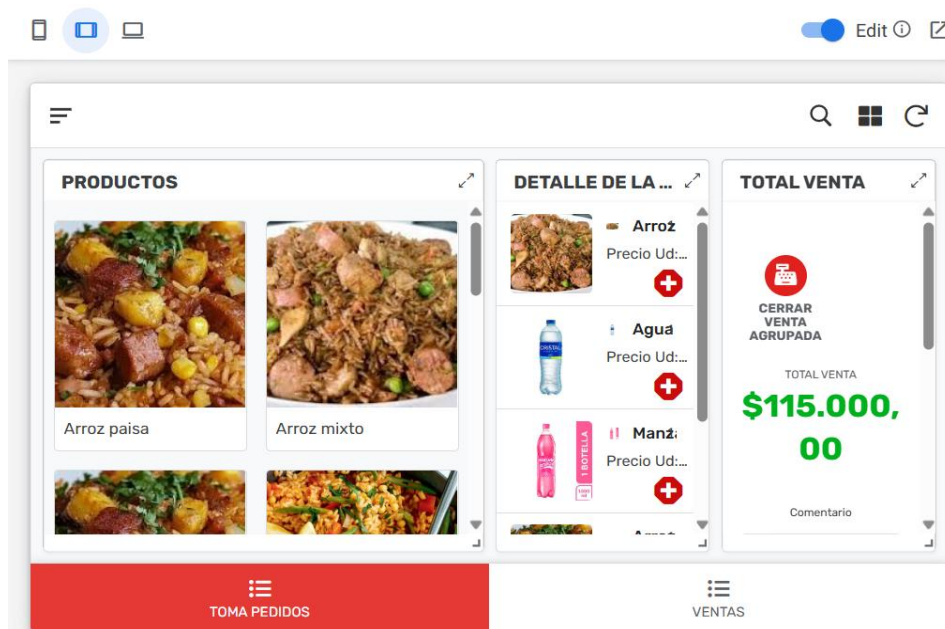
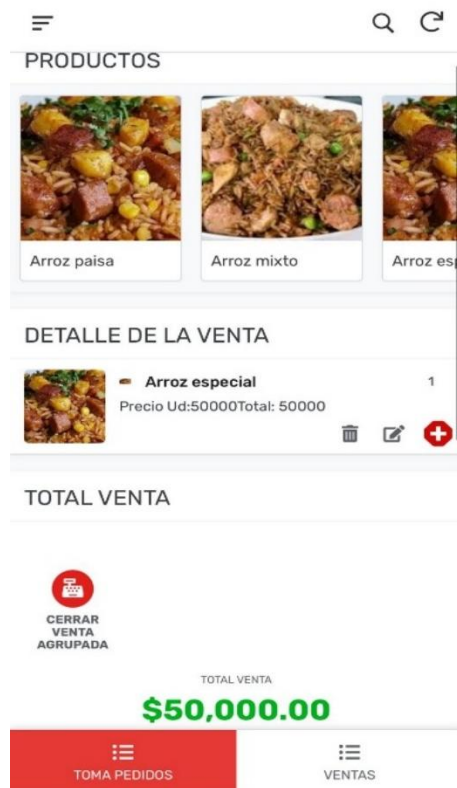
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	id	id venta	Producto	Cantidad	Precio	Total							
2	d354b60a	A1	a1	1	50000	50000							
3	8415b0e5	A1	a3	1	50000	50000							
4	9bd27a98	A1	a7	1	10000	10000							
5	fd888dbd	0d4806d0	a4	1	50000	50000							
6	bf9449e2	0d4806d0	a9	1	10000	10000							
7	a937abd5	29de1d01	a5	1	50000	50000							
8	04612abd	29de1d01	a7	1	10000	10000							
9	711f697d	8ef8cd4d	a5	1	50000	50000							
10	7fbc3f3f	8ef8cd4d	a7	1	10000	10000							
11	80a6d432	229fctea	a4	1	50000	50000							
12	66dbe989	229fctea	a7	1	10000	10000							
13	d41ffc66	596e33d5	a3	1	50000	50000							
14	f022c3a5	596e33d5	a2	1	50000	50000							
15	9af3363f	596e33d5	a6	1	5000	5000							
16	68a8afd3	05c77cd0f	a5	1	50000	50000							
17	da489d86	05c77cd0f	a3	1	50000	50000							
18	c0114dd9	05c77cd0f	a9	1	10000	10000							
19	f2a783fe	fdb2a7e2	a1	1	50000	50000							
20	e22c4dba	fdb2a7e2	a5	1	50000	50000							
21	1c9f9f29	fdb2a7e2	a9	1	10000	10000							
22	c36c5941	a96525c8	a1	1	50000	50000							
23	f402bde7	a96525c8	a2	2	50000	100000							
24	d91eacfd	a96525c8	a3	1	50000	50000							
25	4e44ed57	a96525c8	a6	1	5000	5000							
26	ea998331	a96525c8	a9	1	10000	10000							
27	53fd3929	c842c30e	a1	1	50000	50000							
28	74d0237c	c842c30e	a2	1	50000	50000							

Durante la fase de prueba con los nueve productos seleccionados, se realizaron diez pruebas simuladas utilizando diferentes combinaciones de pedidos. Los resultados evidenciaron una efectividad del 100 % en el registro automatizado de pedidos y actualización de datos, obteniendo un tiempo promedio de sincronización de tres segundos entre el registro del pedido y su almacenamiento en la base de datos. El sistema también permitió registrar automáticamente variables relacionadas con el operario, fecha de venta, comentarios del cliente y valores recibidos, facilitando el control operativo y la generación de reportes administrativos.

Figura 12. Ventas Excel

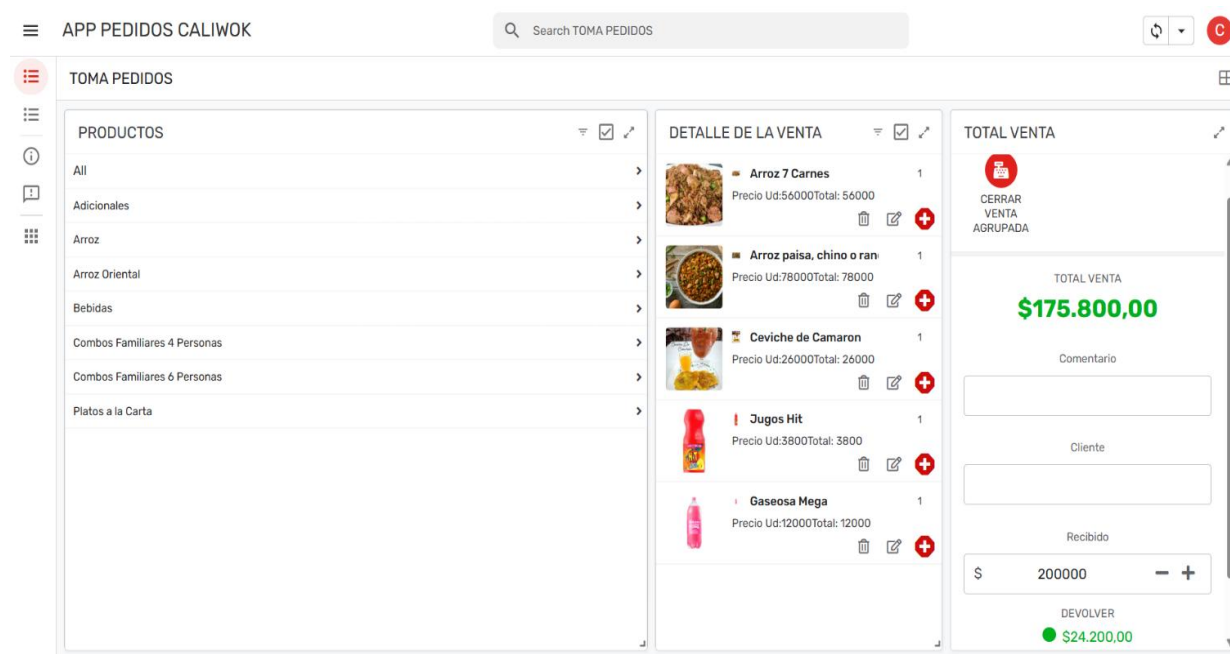
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	id	Fecha	Cliente	Comentario	useremail	Estado	Recibido	Mes	Año	
1	A1	06-03-2026				PAGADO	150000			
2	0d4806d0	06/03/2026			carlossantana10	PAGADO	75000	3	2026	
3	29de1d01	06/03/2026			carlossantana10	PAGADO	100000	3	2026	
4	8ef8cd4d	06/03/2026			carlossantana10	PAGADO	80000	3	2026	
5	229fcfea	06/03/2026			carlossantana10	PAGADO	100000	3	2026	
6	596e33d5	06/03/2026			carlossantana10	PAGADO	150000	3	2026	
7	9360a30d	11/03/2026			carlossantana10	PAGADO	160000	3	2026	
8	05c77c0f	11/03/2026			carlossantana10	PAGADO	180000	3	2026	
9	fdb2a7e2	11/03/2026			carlossantana10	PAGADO	150000	3	2026	
10	a96525c8	11/03/2026			carlossantana10	PAGADO	200000	3	2026	
11	c842c30e	11/03/2026			carlossantana10	PAGADO	150000	3	2026	
12	a6a3d972	11/03/2026			carlossantana10	PENDIENTE	100000	3	2026	
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										

Complementando el detalle de la venta, se registra automáticamente la venta donde nos indica quien fue el operario que realizo la venta, la fecha cuando se realizó el pedido, si el cliente dejo algún comentario, cuanto fue el dinero que se recibió, el año y mes. Esta estructuración permite también filtrar la información por mes y año de forma automática, lo que facilita los reportes financieros.

Figura 13. Interfaz Tablet prueba piloto*Figura 14. Interfaz Teléfono Celular prueba piloto*

Una de las ventajas de la aplicación de toma de pedidos desarrollada en AppSheet es su capacidad multiplataforma. El diseño de la interfaz permite un despliegue en diferentes dispositivos tanto en Tablet (Figura 13), ideales para que los encargados de la toma de pedido realicen la actividad con comodidad, como en teléfonos celulares (Figura 14), facilitando la operación para el personal. De igual forma, la aplicación permite un total funcionamiento desde un computador a través de versión web, donde se pueden supervisar los inventarios, las ventas y los detalles de las ventas.

Figura 15. Interfaz Aplicación Terminada



La aplicación final de la prueba piloto desarrollada mediante la plataforma AppSheet, integra el menú actual de Caliwok que consiste en ocho variedades de arroces, nueve tipos de bebidas y más de diez tipos de combos familiares. A través de una interfaz interactiva basada en tarjetas con imágenes, que facilita la labor del mesero, al permitir una selección visual y rápida de los productos, unificando todo el proceso de toma de pedidos para optimizar la capacidad operativa. Este diseño no solo agiliza la toma de pedidos, sino que también incluye una sección financiera, que hace los cálculos de precios y unidades, eliminando el error humano y garantizando que la información recibida se sincronice en tiempo real con la base de datos en apenas tres segundos.

Figura 16. Productos Aplicación CALIWOK

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
74	a40	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 6 presas de pollo	Arroz rancho	98000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 150207.jpg								
75	a41	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 6 presas de pollo	Arroz chino	98000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 161819.jpg								
76	a42	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 6 chuletas de cerdo	Arroz paiza	105000	PRODUCTOS/Images/a1 Foto 135228.jpg								
77	a43	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 6 chuletas de cerdo	Arroz rancho	105000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 150207.jpg								
78	a44	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 6 chuletas de cerdo	Arroz chino	105000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 161819.jpg								
79	a45	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 10 Alitas bbq	Arroz paiza	100000	PRODUCTOS/Images/a1 Foto 135228.jpg								
80	a46	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 10 Alitas bbq	Arroz rancho	100000	PRODUCTOS/Images/a1 Foto 150207.jpg								
81	a47	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 10 Alitas bbq	Arroz chino	100000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 161819.jpg								
82	a48	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 10 costillas bbq	Arroz paiza	108000	PRODUCTOS/Images/a1 Foto 135228.jpg								
83	a49	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 10 costillas bbq	Arroz rancho	108000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 150207.jpg								
84	a50	Combos Familiares 6 f Arroz paiza, chino o rancho + 10 costillas bbq	Arroz chino	108000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 161819.jpg								
85	a51	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho	arroz paiza	54000	PRODUCTOS/Images/a1 Foto 135228.jpg								
86	a52	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho	arroz rancho	54000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 150207.jpg								
87	a53	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho	arroz chino	54000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 161819.jpg								
88	a54	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 4 presas de pollo	arroz paiza	72000	PRODUCTOS/Images/a1 Foto 135228.jpg								
89	a55	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 4 presas de pollo	arroz rancho	72000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 150207.jpg								
90	a56	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 4 presas de pollo	arroz chino	72000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 161819.jpg								
91	a57	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 4 chuletas de cerdo	arroz paiza	78000	PRODUCTOS/Images/a1 Foto 135228.jpg								
92	a58	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 4 chuletas de cerdo	arroz rancho	78000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 150207.jpg								
93	a59	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 4 chuletas de cerdo	arroz chino	78000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 161819.jpg								
94	a60	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 7 Alitas bbq	arroz paiza	77000	PRODUCTOS/Images/a1 Foto 135228.jpg								
95	a61	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 7 Alitas bbq	arroz rancho	77000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 150207.jpg								
96	a62	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 7 Alitas bbq	arroz chino	77000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 161819.jpg								
97	a63	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 7 costillas bbq	arroz paiza	78000	PRODUCTOS/Images/a1 Foto 135228.jpg								
98	a64	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 7 costillas bbq	arroz rancho	78000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 150207.jpg								
99	a65	Combos Familiares 4 f Arroz paiza, chino o rancho + 7 costillas bbq	arroz chino	78000	PRODUCTOS/Images/a4 Foto 161819.jpg								
100													
101													

La aplicación desarrollada en AppSheet y vinculada con la base de datos de Google Sheets, permite al sistema una alta capacidad de expansión, lo que permite que el catálogo de productos crezca desde las nuevas referencias que utilizamos inicialmente en las pruebas piloto hasta más de 65 productos sin comprometer la estabilidad del sistema. Esta flexibilidad permite que el restaurante pueda ampliar su menú gastronómico sin riesgo a que la aplicación colapse o falle. De este modo la aplicación de automatización demuestra un notable potencial de crecimiento, adaptándose a las futuras necesidades de Caliwok mediante una interfaz multiplataforma que organiza un inventario extenso de manera visual y ágil para el personal.

Tabla 9. Comparación del proceso manual vs automatizado

Proceso	Tiempo Manual (Seg)	Tiempo Automatizado (Seg)	Mejora
Anotar pedido	123,1	50	59%
Confirmar pedido	32,8	20	39%
Pasar pedido a cocina	26,1	5	81%
Corregir errores	61,7	10	84%
Registrar en la caja	45,9	15	67%
Total	289,6	100	65%

Como se puede observar en la tabla, la implementación de la aplicación de automatización de pedidos permite reducir de manera significativa el tiempo de cada una de las etapas del proceso de toma de pedidos. En el sistema manual, el tiempo total es de 290 segundos, mientras que con la aplicación el tiempo total se reduce a 100 segundos, lo que se representa como una optimización de tiempo del 65%. Las mayores reducciones se presentan en las actividades de anotar el pedido y corregir errores, debido a la eliminación del registro manual y la disminución de fallas en la comunicación.

Anotar pedidos, era uno de los elementos más críticos, representando el 43% (123 segundos) del tiempo total del proceso de toma de pedidos. Con la aplicación se logró reducir a 59% (50 segundos), esto debido a que la interfaz es interactiva permitiendo seleccionar los productos mediante tarjetas con imágenes, facilitando la tarea del mesero o persona encargada que tome el pedido.

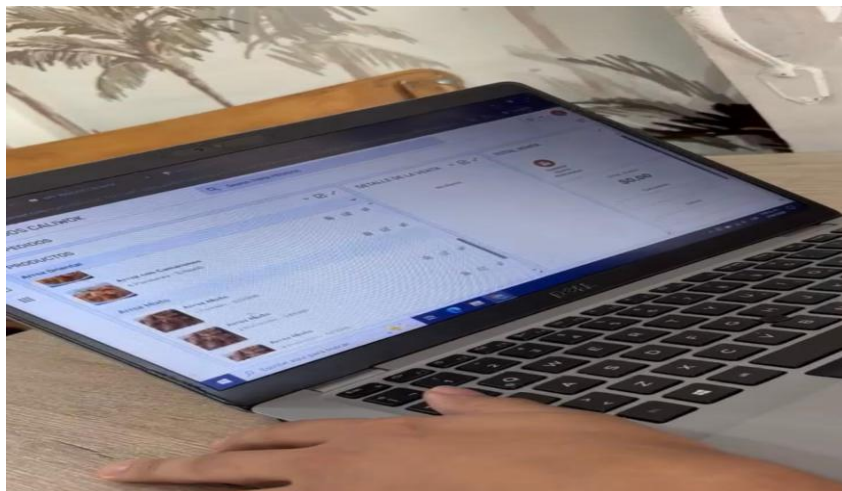
Pasar pedido a cocina es una de las mejoras más drásticas (81 %), en el sistema manual, este proceso estaba ligado a complicaciones como desplazamientos físicos, pero con la automatización esto se eliminó, ya que la información se sincroniza con la base de datos, y en 3 segundos la información estaba lista para recepción, eliminando tiempos de transporte innecesarios.

Como resultado de la fase Mejorar, se comprobó que la implementación de la aplicación digital para la toma de pedidos represento una alternativa viable para el aumento de eficiencia operativa en el restaurante, lo que mejora la precisión de registro de información y también fortalece la productividad del servicio. La propuesta permitió evidenciar el impacto positivo de la transformación digital, y de las herramientas de mejora continua Lean Six Sigma aplicadas.

Quinta etapa: Controlar.

En la fase Controlar de la metodología DMAIC aplicada en el restaurante Caliwok, se realizó el seguimiento y validación de la propuesta de automatización implementada, con el propósito de verificar la estabilidad del sistema, medir el desempeño operativo y garantizar la sostenibilidad de las mejoras obtenidas durante la fase piloto.

Figura 17. Implementación del sistema automatizado en la empresa Caliwok



La aplicación desarrollada fue implementada en el entorno operativo del restaurante Caliwok, en el cual fue utilizada por el personal encargado de la toma de pedidos en la empresa mediante dispositivos móviles (Tablet, teléfono celular y computador).

Durante esa fase, se evidencio la correcta funcionalidad de la aplicación en condiciones reales de la operación, permitiendo el registro de pedidos en tiempo real, la sincronización automática con la base de datos y la reducción de errores asociados al proceso manual.

Adicionalmente, se realizaron múltiples pruebas de funcionamiento durante la fase piloto en diferentes momentos de la jornada, incluyendo horas de alta demanda, lo que permitió observar y concluir que el sistema funciona de manera correcta bajo presión operativa.

La aplicación mantuvo un rendimiento estable, permitiendo una gestión más ágil de los pedidos en comparación con el método tradicional. Los resultados obtenidos durante la implementación del sistema en el restaurante Caliwok evidencian una reducción considerable en los tiempos de atención y una disminución considerable en la frecuencia de errores en los pedidos.

Esto se encuentra respaldado por los datos que se lograron obtener en el estudio de tiempos realizado, que comparo el proceso manual con el proceso automatizado, donde se mostró una mejora significativa en la eficiencia del proceso. Finalmente, la implementación de esta solución tecnológica no solo representa una mejora en los procesos internos del restaurante, sino que también constituye un paso importante hacia la transformación digital del negocio, fortaleciendo su competitividad y capacidad de adaptación a las nuevas demandas del mercado.

Tabla 10. Datos base del proceso de toma de pedidos

Variable	Descripción	Valor
Tiempo total proceso manual	Suma de los tiempos de cada actividad del proceso tradicional	289,6 seg
Tiempo total proceso automatizado	Suma de los tiempos de cada actividad del proceso con aplicación	100 seg
Tiempo de envió a cocina	Tiempo que tarda el pedido en transmitirse al área de cocina	3 seg
Numero de pedidos analizados	Cantidad de pedidos utilizados para la comparación entre el proceso manual y automatizado	50
Pedidos con error (manual)	Numero de pedidos con errores en el proceso tradicional	5
Pedidos con error (automatizado)	Numero de pedidos con errores en el sistema automatizado	1
Pedidos atendidos por hora	Promedio de pedidos atendidos en el restaurante según su demanda	10

Tabla 11. Indicadores proceso automatizado

Indicador	Formula	Calculo aplicado	Resultado	Interpretación
Tiempo promedio de toma de pedidos	Tiempo promedio = sumatoria de los tiempos	50+20+5+10+15	100 seg	El sistema automatizado reduce el tiempo total del proceso
Porcentaje de mejora del proceso	Mejora = $((T. \text{ manual} - T. \text{ automatizado}) / 100) \times 100$	$((289,6 - 100) / 289,6) \times 100$	65%	Se evidencia una mejora significativa en eficiencia
Productividad (pedidos por hora)	Productividad = $(\text{Pedidos} / \text{Tiempos})$	10 pedidos / 1 hora	10 pedidos / hora	Representa la operación real del restaurante
Porcentaje de errores (automatizado)	%Error = $(\text{Errores} / \text{Total}) \times 100$	$(1/10) \times 100$	10%	Disminución en la frecuencia de errores
Reducción de errores	Reducción = $((\text{Errores manuales} - \text{Errores automatizados}) / 100) \times 100$	$(5 - 1) / 5 \times 100$	80%	Reducción significativa de errores frente al sistema manual
Tiempo de envió a cocina	T. envió = $(\text{Sumatoria de tiempos} / \text{cantidad de tiempos tomados})$	Promedio observado = 3 seg	3 seg	Mejora la rapidez en la comunicación

Los indicadores calculados evidencian una mejora significativa en el proceso de toma de pedidos, destacándose la reducción en los tiempos de atención, la disminución de errores y una productividad ajustada a la capacidad real del restaurante. Estos resultados demuestran que la

implementación del sistema automatizado contribuye a optimizar la eficiencia operativa y la calidad del servicio.

Como resultado de la fase Controlar, se concluyó que la implementación de la aplicación digital representó una solución funcional y sostenible para el proceso de toma de pedidos en Caliwok, debido a que permitió mejorar el desempeño operativo del restaurante mediante la reducción de tiempos, disminución de errores y optimización del flujo de información.

Impacto del proyecto

La implementación de la aplicación no solo mejora los procesos internos del restaurante, sino que también contribuye a la modernización del negocio, fortaleciendo su competitividad en el mercado. Asimismo, permite establecer bases para futuras innovaciones tecnológicas como pedidos por QR, nuevas aplicaciones de plataformas digitales y análisis de datos en tiempo real.

Lecciones y recomendaciones

La implementación de la aplicación digital en AppSheet permitió automatizar el proceso de toma de pedidos en el restaurante Caliwok, logrando una reducción del 65 % en el tiempo total de atención frente al sistema manual. Este resultado evidencia una mejora significativa en la eficiencia operativa del proceso y demuestra el impacto positivo de la automatización sobre los tiempos de respuesta del servicio.

Mediante la aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial como estudio de tiempos, diagrama de Pareto, VSM e Ishikawa, se identificó que las principales causas de ineficiencia estaban relacionadas con el registro manual de pedidos, los errores de comunicación entre atención y cocina y las actividades sin valor agregado presentes en el proceso. El análisis permitió evidenciar que las actividades de anotar pedidos y corregir errores representaban más del 70 % del tiempo operativo total.

La aplicación desarrollada de la metodología DMAIC permitió analizar el proceso de manera organizada, identificar causas raíz, medir el impacto de las fallas operativas y diseñar una solución basada en datos reales. Esto fortaleció la validez técnica del proyecto y facilitó la toma de decisiones enfocadas en la mejora continua y reducción de desperdicios operacionales.

El uso de la plataforma AppSheet demostró ser una alternativa tecnológica viable, accesible y funcional para pequeñas empresas del sector gastronómico, debido a que permitió optimizar procesos operativos sin requerir inversiones elevadas en infraestructura tecnológica. Además, la solución desarrollada puede adaptarse a otros establecimientos con características similares.

Los resultados obtenidos evidencian que la digitalización de procesos representa una estrategia efectiva para fortalecer la productividad, mejorar la comunicación interna y reducir errores operativos dentro de restaurantes. Desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial, la automatización de procesos contribuye al fortalecimiento de la competitividad y sostenibilidad organizacional mediante la optimización de recursos y tiempos operativos.

Bibliografía

- Alba Caicedo, D. C., & Gutiérrez Huertas, D. A. (2019). *Control de gestión y sostenibilidad corporativa en entidades sin ánimo de lucro* [Trabajo de grado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.12494/10783>
- Arceo Moheno, G. ., Ramos Méndez, E. ., & Flores Lázaro, C. M. . (2021). Competitividad, planeación estratégica y Tecnologías de Información en pequeños restaurantes y hoteles de Villahermosa. *Vinculatégica EFAN*, 7(2), 500–511. <https://doi.org/10.29105/vtga7.1-119>
- Automatiza Tu Restaurante. (s. f.). *página web de Automatiza tu restaurante*. <https://www.automatizaturestaurante.com/home2>
- Benitez reyes, S y Reina Alfaro, D. (2023). Digitalización de procesos operativos en la atención al cliente de un restaurante de comida marina, Trujillo – 2022. [Trabajo de grado, Universidad Privada del Norte (UPN)]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/11537/36635>
- Bouillon Sosa, A y Paredes Cruz, R. (2023). Aplicación web para la automatización del proceso de gestión de ventas dirigido al restaurante don Mario del distrito Veintiséis de Octubre. [Trabajo de grado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/137558>
- Buen Gusto. (s. f.). *KettyBot y BellaBot: los robots meseros*. <https://buengusto.co/kettybot-y-bellabot-los-robots-meseros/>
- Ccoyllo Rojas, J. (2022). Sistema Web para la Automatización del Proceso de Gestión de Pedidos en el Restaurante Manu Barra Cevichera, Ayacucho 2021. [Trabajo de grado, Universidad de Ayacucho Federico Froebel]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/20.500.11936/244>
- Cinco Días. (2024, 5 de diciembre). *Bronze cierra una ronda con Encomenda y business angels de SeedRocket e Inveready para su IA en la restauración*. <https://cincodias.elpais.com/companias/2024-12-05/bronze-cierra-una-ronda-con-encomenda-y-business-angels-de-seedrocket-e-inveready-para-su-ia-en-la-restauracion.html>
- CLAB Group. (s. f.). *Digitalización de restaurantes*. <https://clabgroup.com/es/blog/digitalizacion-restaurantes/>

- Corporate. (s. f.). *La automatización de pedidos: un aliado clave para los restaurantes en la era digital*. <https://corporate.es/la-automatizacion-de-pedidos-un-aliado-clave-para-los-restaurantes-en-la-era-digital/>
- Diario Siglo XXI. (20, noviembre, 2024). La automatización de pedidos; un aliado clave para los restaurantes en la era digital. <https://www.diariosigloxxi.com/texto-diario/mostrar/5078129/automatizacion-pedidos-aliado-clave-restaurantes-digital>
- Díaz Berdugo, A y Fernández Rada, M. (2024). Rediseño de procesos: mejorando la eficiencia en la gestión de pedidos y stock de una cadena de restaurantes. [Trabajo de grado, Universidad del Norte]. Repositorio Institucional. <http://hdl.handle.net/10584/13019>
- DigiSAP. (s. f.). *Transformación digital en la industria restaurantera: Implementación de inteligencia artificial y automatización con DigiSAP*. <https://digisap.com/tendencias/restaurantes-tendencias/transformacion-digital-en-la-industria-restaurantera-implementacion-de-inteligencia-artificial-y-automatizacion-con-digisap/>
- Efecto GUAO. (2023). *Plataforma para automatizar pedidos*. <https://www.efectoguao.com/>
- El País. (2024, 26 de septiembre). *PlaceIn, el socio digital para el restaurante*. <https://elpais.com/economia/negocios/2024-09-26/placein-el-socio-digital-para-el-restaurant.html>
- El País. (2025, 28 de marzo). *Soluciones digitales para impulsar la actividad de bares y restaurantes*. <https://elpais.com/tecnologia/branded/especial-innovacion/2025-03-28/soluciones-digitales-para-impulsar-la-actividad-de-bares-y-restaurantes.html>
- Ferreira, D., & Cunha, P. (2022). *Ranking critical tools in the implementation of Lean Six Sigma as an integrated management system in Portugal*. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.00088>
- Foodu. (2024). *Soluciones digitales para restaurantes: automatiza tus pedidos y mejora tu eficiencia*. <https://foodu.com.co>
- García, L., & Rodríguez, M. (2022). Transformación digital en la industria gastronómica: del menú físico al pedido automatizado. *Revista de Innovación Empresarial*, 10(2), 45–58.
- Google Cloud. (2024). *AppSheet: Build apps without code*. <https://about.appsheet.com>

- Granado, F. F., Bezerra, D. A., Queiroz, I., Oliveira, N., Fernandes, P., & Schock, B. (2025). *Personalized recommendation of dish and restaurant collections on iFood*. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.03670>
- GridPOS. (s. f.). *Software POS para restaurantes*. <https://gridpos.co/software-pos-para-restaurantes>
- Hernández Cardoso, I. (2025). *Diseño de una plataforma web para la digitalización de procesos de pedido y gestión del menú en el restaurante Full Comida del Espinal - Tolima*. *ITFIPVIRTUAL*, 7(2), 32-42. <https://doi.org/10.54198/kr9njx93>
- Izquierdo, A. (14, octubre, 2022). Más allá del código QR: la digitalización de los restaurantes. *Revista P&M*. <https://www.revistapym.com.co/articulos/comunicacion/55596/mas-alla-del-codigo-qr-la-digitalizacion-de-los-restaurantes>
- Kotler, P., & Keller, K. (2016). *Marketing Management*. Pearson.
- Lean Production. (s. f.). *What is the 5S methodology?*. <https://www.leanproduction.com/5s>
- López, D., Martínez, A., & Paredes, J. (2021). Impacto de la digitalización en la eficiencia operativa de restaurantes en Colombia. *Revista de Ciencias Administrativas*, 18(1), 77–91.
- Merca2. (2023, 6 de enero). *Waitry permite automatizar procesos en un restaurante*. <https://www.merca2.es/2023/01/06/waitry-permite-automatizar-procesos-en-un-restaurant-1192244/>
- Nestlé Professional. (s. f.). *Robots meseros en hostelería*. <https://www.nestleprofessional-latam.com/hn/tendencias-e-ideas/robots-meseros-hosteleria>
- Niceeat. (2023). *Gestión de pedidos y ventas en restaurantes*. <https://niceeat.co>
- Rosales Araujo, J. E., & Sandoval Ballesteros, G. D. (2026). Factores que influyen en la adopción de tecnologías digitales como ventaja competitiva en restaurantes de Puerto Vallarta, Jalisco. *Revista Lechuzas*, 2(4).
- Solis Peña, C. J., & Tacuri Panamito, J. L. (2019). Implementación de un sistema automatizado en una aplicación móvil que permita gestionar los pedidos dentro del restaurante “Remi’s Marisquería [Trabajo de grado, Instituto Tecnológico Superior Sudamericano]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.sudamericano.edu.ec/handle/123456789/180>
- Song, S., Jun, B., Nakanishi, J., Yoshikawa, Y., & Ishiguro, H. (2022). *Service robots in a bakery shop: A field study*. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.09260>

- Švancár, S., Chrpá, L., Dvořák, F., & Balyo, T. (2024). *Cloud kitchen: Using planning-based composite AI to optimize food delivery processes*. *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.10725>
- Talukder, A. A. T., Mahmud, M. A. I., Sultana, A., Pranto, T. H., Haque, A. B., & Rahman, R. M. (2022). *A customer satisfaction centric food delivery system based on blockchain and smart contract*. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2209.04614>
- Vendty. (s. f.). *Software para restaurantes*. <https://vendty.com/software-para-restaurantes>
- Waitry. (2023). Tecnología para la digitalización del servicio de atención en mesa.
<https://www.waitry.net/es>