



Automatización del proceso de órdenes de servicio y almacén: Mejora de la eficiencia operativa mediante Power Apps y Power Automate

Maria Camila Arcila Ramírez

Ingeniera industrial

Asesor

Emerson Giraldo, Magister en dirección de operaciones y logística

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería

Ingeniería industrial

Medellín

2024

Cita

(Arcila Ramírez, 2024)

Referencia

Arcila Ramírez, M. C. (2024). *Automatización del proceso de órdenes de servicio y almacén: Mejora de la eficiencia operativa mediante Power Apps y Power Automate*. Presencial. Universidad de Antioquia, Medellín.

Estilo APA 7 (2020)



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda.

Decano/Director: Julio César Saldarriaga Molina.

Jefe departamento: Mario Alberto Gaviria Giraldo.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Dedicatoria

A mis padres,

quienes siempre han estado a mi lado, brindándome su apoyo incondicional y acompañándome en cada paso de este proceso. Les dedico este logro con profundo agradecimiento, ya que gracias a ustedes he podido tener el tiempo y la tranquilidad para dedicarme al estudio. Me enseñaron el valor de la responsabilidad, el compromiso y la disciplina, valores que me han permitido avanzar en la vida y en este proyecto. Este trabajo es, en gran parte, el reflejo de todo lo que me han inculcado.

Con todo mi cariño y gratitud.

Tabla de contenido

Resumen	8
Abstract	9
Introducción	10
1 Objetivos	11
1.1 Objetivo general	11
1.2 Objetivos específicos	11
2 Marco teórico	12
3 Metodología	16
4 Resultados	19
4.1 Diagnostico de los procesos	19
4.2 Obtención de Datos	21
4.3 Desarrollo de la aplicación en Power Apps	24
4.4 Desarrollo de flujos en Power Automate	27
4.5 Entrega de manual de las apps y documentación para la mejora continua	30
5 Análisis	34
5.1 Optimización del tiempo y eficiencia operativa	34
5.2 Mejora en la trazabilidad y control de inventario	35
5.3 Reducción de reprocesos	36
5.4 Efectos en la satisfacción del usuario	36
5.5 Reducción del tiempo en la gestión de inventarios	37
5.6 Limitaciones de la cantidad de órdenes gestionadas	37
6 Conclusiones	39
Referencias	41

Lista de tablas

Tabla 1 *Principales problemas detectados en el proceso de gestión de ordenes de servicio* 19

Tabla 2 *Comparación de tiempos en las fases del proceso de gestión de órdenes antes y después de la digitalización* 34

Lista de figuras

Figura 1 Formato de orden	21
Figura 2 Formato de reporte mensual para ordenes	23
Figura 3 Flujo con disparador de botón para enviar un correo	28
Figura 4 Pantalla con la identidad de la gobernación	31
Figura 5 Pantalla inicial de generación de orden de servicio en Power Apps	32
Figura 6 Pantalla de solicitud de información para la generación de orden de servicio en Power Apps	32

Siglas, acrónimos y abreviaturas

APA	American Psychological Association
Power Apps	Aplicación de desarrollo rápido de Microsoft
Power Automate	Plataforma de automatización de Microsoft
SAP	Systems, Applications, and Products in Data Processing
UdeA	Universidad de Antioquia

Resumen

El objetivo principal de este proyecto es automatizar y optimizar el proceso de gestión de órdenes de servicio y su integración con el almacén en una entidad pública. Para ello, se implementaron las herramientas Power Apps y Power Automate de Microsoft. El diseño metodológico adoptado fue un enfoque mixto, que combinó técnicas cualitativas como entrevistas y observaciones directas, junto con el desarrollo ágil de software. Los hallazgos principales incluyen una mejora significativa en la precisión de la asignación de materiales, la eliminación de reprocesos, y la reducción de tiempos en la gestión de órdenes de servicio de aproximadamente dos días a un promedio de 12 a 14 horas. Además, se mejoró el control de inventario y la trazabilidad. Las implicaciones prácticas derivadas del trabajo resaltan el valor de la automatización como una solución efectiva para la gestión de procesos operativos, permitiendo mayor eficiencia y reduciendo errores humanos. Este proyecto aporta valor al demostrar cómo las herramientas tecnológicas pueden transformar la eficiencia de una organización pública.

Palabras clave: automatización, gestión de inventarios, Power Apps, Power Automate, órdenes de servicio.

Abstract

The main objective of this project is to automate and optimize the service order management process and its integration with the warehouse in a public entity. To achieve this, Microsoft's Power Apps and Power Automate tools were implemented. The methodological design adopted was a mixed approach, combining qualitative techniques such as interviews and direct observations, along with agile software development. The main findings include a significant improvement in the accuracy of material allocation, the elimination of reprocessing, and the reduction in service order management times from approximately two days to an average of 12 to 14 hours. Additionally, inventory control and traceability were improved. The practical implications derived from the work highlight the value of automation as an effective solution for operational process management, allowing for greater efficiency and reducing human errors. This project adds value by demonstrating how technological tools can transform the efficiency of a public organization.

Keywords: Automation, inventory management, Power Apps, Power Automate, service orders.

Introducción

La gestión manual de órdenes de servicio y la coordinación con el almacén en una entidad pública han presentado problemas importantes de eficiencia, principalmente por la falta de integración entre áreas, la ausencia de trazabilidad en el inventario y los errores humanos asociados a procesos manuales. Estos factores han generado retrasos significativos en la asignación de materiales y la ejecución de órdenes, afectando la operatividad y la capacidad de respuesta de la entidad.

La automatización de procesos operativos ha sido ampliamente documentada en diversas organizaciones como una solución efectiva para optimizar tiempos, reducir errores y mejorar el control de inventarios. Herramientas tecnológicas como Power Apps y Power Automate permiten la creación de aplicaciones personalizadas y flujos de trabajo automatizados que facilitan la comunicación interna, eliminan reprocesos y aseguran una mayor precisión en la asignación de recursos.

El objetivo de este proyecto fue automatizar y optimizar el proceso de gestión de órdenes de servicio y su integración con el almacén, utilizando Power Apps y Power Automate. A través de un enfoque metodológico mixto, que incluyó entrevistas y observación directa, se diagnosticaron las deficiencias en los procesos actuales, para luego desarrollar e implementar una solución tecnológica que respondiera a las necesidades operativas de la entidad.

Las limitaciones del proyecto se relacionan con la adaptación del personal al nuevo sistema y la dependencia de las herramientas tecnológicas. Sin embargo, la inclusión de manuales y tutoriales facilitará el uso y mantenimiento de las aplicaciones desarrolladas.

El presente trabajo se organiza de la siguiente manera: se presentan los objetivos del proyecto, seguidos del marco teórico que sustenta la automatización de procesos, la metodología utilizada, los resultados obtenidos y finalmente las conclusiones y recomendaciones basadas en la implementación realizada.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Automatizar y optimizar el proceso de gestión de órdenes de servicio y su integración con el almacén mediante el desarrollo de dos aplicaciones en Power Apps y Power Automate, mejorando así la eficiencia y la gestión de la información en la organización.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar las deficiencias actuales en el proceso de gestión de órdenes de servicio y gestión del almacén para comprender las áreas de mejora.
- Recolectar todos los datos necesarios que permitan el desarrollo de una solución tecnológica efectiva y alineada con los requerimientos actuales de los procesos.
- Diseñar y desarrollar aplicaciones en Power Apps que faciliten y optimicen la gestión de órdenes de servicio y su comunicación con el almacén.
- Implementar flujos automatizados en Power Automate que aseguren una transferencia de información precisa y eficiente entre las aplicaciones, reduciendo el margen de error y mejorando la productividad.
- Proporcionar manuales y tutoriales detallados que aseguren el correcto uso y mantenimiento de las aplicaciones, garantizando una transición fluida y una gestión continua del conocimiento dentro de la entidad.

2 Marco teórico

En esta sección se exploran los conceptos teóricos fundamentales que sustentan el desarrollo del proyecto de automatización de la gestión de órdenes de servicio y su integración con el almacén. Las citas y referencias se estructuran siguiendo las normas de la American Psychological Association (APA), utilizando la paráfrasis como principal forma de citación.

La automatización de procesos implica el uso de tecnologías avanzadas para realizar tareas repetitivas y rutinarias, lo que permite mejorar la eficiencia operativa y reducir los errores humanos. Hammer y Champy (1993) enfatizan que la reingeniería de procesos empresariales es crucial para lograr mejoras significativas en el rendimiento organizacional, eliminando redundancias y optimizando flujos de trabajo. Por su parte, Davenport (1993) añade que la innovación de procesos mediante la tecnología de la información puede transformar las empresas, aumentando su eficiencia y eficacia. Además, Laudon y Laudon (2016) destacan cómo los sistemas de información gerencial apoyan la automatización de procesos, permitiendo una mejor toma de decisiones en las organizaciones. Así mismo, Dumas et al. (2018) argumentan que la gestión de procesos empresariales, cuando se combina con la automatización, puede llevar a una mejora continua y sostenible de los procesos organizacionales. Igualmente, Van der Aalst (2016) introduce el concepto de minería de procesos como una técnica clave para la automatización y mejora continua de los procesos empresariales, señalando que el análisis de los flujos de trabajo puede optimizar los procesos reales.

Además, otros autores, como Robson y Ullah (1996), afirman que la automatización mejora los tiempos de respuesta y la precisión en la ejecución de tareas, lo que genera un aumento en la satisfacción del cliente. Según Král et al. (2020), la automatización también puede ser utilizada para la gestión de procesos logísticos, optimizando rutas y reduciendo costos operacionales. Según Scott Morton (1991), la automatización impacta directamente en el rediseño de trabajos y procesos organizacionales, lo que influye en la estructura jerárquica de las empresas. Por otro lado, Röglinger et al. (2012) destacan la importancia de implementar tecnologías como la minería de procesos y la inteligencia artificial para lograr una mejor eficiencia operativa.

Los almacenes son instalaciones esenciales para la gestión de inventarios, desempeñando un papel crucial en la cadena de suministro y logística. Richards (2017) ofrece una guía sobre la mejora de la eficiencia en la gestión de almacenes, subrayando la optimización del espacio y la reducción de costos operativos. A este respecto, Bartholdi y Hackman (2019) argumentan que el

diseño eficiente del almacén es fundamental para mejorar la logística, mientras que Tompkins y Smith (2010) subrayan la importancia de la planificación y organización en la gestión de inventarios para maximizar la eficiencia operativa. De igual forma, Gu, Goetschalckx y McGinnis (2010) resaltan la importancia de un diseño adaptable que responda a las demandas del mercado y la evolución tecnológica. Por último, Frazelle (2002) defiende que la implementación de mejores prácticas en el manejo de materiales reduce costos operativos y mejora la eficiencia del almacén.

Por otro lado, según Gudehus y Kotzab (2009), una correcta implementación de tecnologías en almacenes puede mejorar el control del inventario y reducir errores asociados a la rotación de productos. De acuerdo con Chopra y Meindl (2016), un buen sistema de gestión de almacenes mejora el flujo de materiales y la información entre diferentes etapas de la cadena de suministro. Hopp y Spearman (2011) sostienen que la automatización en los almacenes es esencial para mantener una operación continua y reducir costos operativos a largo plazo. Además, Waters (2009) menciona que el diseño del almacén debe ser flexible y permitir modificaciones conforme las necesidades del mercado y los avances tecnológicos.

Power Automate es una herramienta de Microsoft que permite la automatización de flujos de trabajo entre aplicaciones y servicios, mejorando la productividad operativa. Microsoft Corporation (2020) destaca su facilidad de uso y capacidad para integrar múltiples servicios, permitiendo crear flujos de trabajo automatizados que ahorran tiempo y reducen errores. Mehta (2020) respalda esta visión, argumentando que la flexibilidad de Power Automate lo convierte en una herramienta esencial para la automatización de procesos empresariales. Asimismo, Elmansy (2020) subraya la importancia de la automatización para mejorar la eficiencia operativa, mientras que Zablocki (2020) explica que su integración con SharePoint puede optimizar la gestión de documentos en las organizaciones. Por otro lado, Collins (2021) señala que Power Automate permite crear flujos de trabajo personalizados, adaptándose a las necesidades específicas de cada organización.

Además, según Morris (2021), la integración de Power Automate con herramientas como Microsoft Teams facilita la colaboración en equipo y mejora la gestión de proyectos dentro de las empresas. García y Fernández (2021) argumentan que Power Automate ha revolucionado la forma en que las empresas automatizan tareas y procesos, permitiendo una mayor flexibilidad. Santos y Oliveira (2022) añaden que su implementación en pequeñas y medianas empresas puede reducir costos operativos y mejorar la eficiencia general de las operaciones. Según Vargas et al. (2021), la

automatización de procesos mediante Power Automate permite a las organizaciones responder de manera más rápida y eficiente a las demandas cambiantes del mercado.

Power Apps es una plataforma que permite la creación de aplicaciones personalizadas con poca o ninguna codificación. Wahyudi, Riyanto y Darmawan (2020) destacan cómo Power Apps facilita la creación rápida de soluciones tecnológicas adaptadas a las necesidades empresariales. Schmalz (2020) reafirma esta capacidad, señalando que Power Apps mejora la eficiencia operativa, permitiendo crear aplicaciones específicas sin necesidad de programación avanzada. De manera similar, Lucas (2020) resalta la facilidad de uso de Power Apps para principiantes, mientras que Rose (2021) discute su integración con Power Automate, lo que optimiza los procesos empresariales. Por otro lado, Hansen (2020) ofrece una guía práctica para construir aplicaciones personalizadas, mejorando la eficiencia y reduciendo costos operativos.

Además, según Rehkopf y Holman (2021), Power Apps ofrece la posibilidad de integrar bases de datos y servicios externos para crear soluciones empresariales más robustas. García y Rodríguez (2021) mencionan que esta plataforma permite una mayor autonomía en la creación de soluciones tecnológicas sin depender de desarrolladores externos. Por su parte, Martin (2022) sostiene que Power Apps ha transformado la forma en que las empresas desarrollan aplicaciones, permitiendo una rápida adaptación a las necesidades cambiantes del mercado. Además, Fernández et al. (2021) argumentan que la integración de Power Apps con otras herramientas de Microsoft mejora la colaboración entre departamentos dentro de las organizaciones.

Finalmente, el soporte logístico se refiere a la planificación, implementación y control eficiente del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo. Christopher (2016) ofrece una visión integral de la gestión de la cadena de suministro, destacando la importancia del soporte logístico para la eficiencia operativa. Según Christopher, un soporte logístico eficiente puede mejorar significativamente la eficiencia y la eficacia de la cadena de suministro. Ballou (2004) discute los principios fundamentales y las prácticas avanzadas en la logística empresarial y la gestión de la cadena de suministro. Según Ballou, una gestión efectiva del soporte logístico puede reducir costos y mejorar la satisfacción del cliente, lo que es crucial para el éxito empresarial. Bowersox, Closs y Cooper (2019) cubren la gestión de la logística en la cadena de suministro, proporcionando estrategias y técnicas para una operación eficiente. Según estos autores, el soporte logístico es esencial para garantizar el flujo continuo de bienes y servicios, lo que mejora la eficiencia operativa. Murphy y Knemeyer (2018)

exploran las tendencias y desafíos actuales en la logística, proporcionando una perspectiva actualizada del campo. Según Murphy y Knemeyer, el soporte logístico debe adaptarse a las tendencias emergentes y los desafíos para mantener la eficiencia operativa. Coyle, Langley, Novack y Gibson (2017) ofrecen una comprensión profunda de la logística y la gestión de la cadena de suministro, destacando la importancia del soporte logístico para la eficiencia operativa. Según estos autores, un soporte logístico eficiente puede mejorar la competitividad y el rendimiento de las organizaciones.

Por otro lado, autores como Gudehus y Kotzab (2009) destacan la importancia de implementar tecnologías como los sistemas de gestión de transporte y control de inventarios para optimizar el soporte logístico. También, Arnold et al. (2008) mencionan que el soporte logístico puede mejorar la satisfacción del cliente al asegurar la entrega oportuna y eficiente de productos. Según Rushton et al. (2014), el soporte logístico debe ser flexible para adaptarse a las fluctuaciones del mercado y los cambios en las preferencias del consumidor. Finalmente, Chopra y Meindl (2016) afirman que el uso adecuado de tecnologías logísticas puede reducir costos operativos y mejorar la eficiencia global del sistema logístico.

Este marco teórico proporciona una base sólida para entender los conceptos clave relacionados con la automatización de procesos, la gestión de almacenes, y el uso de herramientas como Power Automate y Power Apps en el contexto del soporte logístico.

3 Metodología

La metodología empleada para este proyecto se estructuró en cinco fases clave, utilizando un enfoque mixto que combina técnicas cualitativas y cuantitativas para garantizar una comprensión profunda y una implementación efectiva. A continuación, se detalla el enfoque, las técnicas, los instrumentos y las fases de ejecución del proyecto.

- **Enfoque Mixto**

Se utilizó un enfoque mixto para combinar la recopilación y el análisis de datos cualitativos y cuantitativos. Este enfoque permitió una comprensión integral de los procesos actuales y facilitó el desarrollo de soluciones tecnológicas efectivas.

- **Técnicas e Instrumentos Aplicados**

1. **Entrevistas Semiestructuradas:** Para recolectar datos cualitativos sobre las experiencias y percepciones de los empleados involucrados en los procesos de gestión de órdenes de servicio y gestión del almacén.
2. **Observación Directa:** Para identificar ineficiencias y problemas en los flujos de trabajo.
3. **Análisis Documental:** Para revisar y analizar los formatos y documentos utilizados actualmente.
4. **Diagramación de Procesos:** Para mapear y entender los flujos de información entre las órdenes de servicio y el almacén.
5. **Desarrollo Ágil de Software:** Utilizando metodologías ágiles para el diseño, desarrollo y prueba de las aplicaciones y flujos automatizados.

- **Fases de Ejecución**

- Fase 1: Diagnóstico de los Procesos**

En esta fase inicial, se identificaron las deficiencias existentes en los procesos actuales de gestión de órdenes de servicio y gestión del almacén. Se realizaron entrevistas semi-estructuradas con empleados clave, se observó directamente el flujo de trabajo y se revisaron los procedimientos y documentos actuales. La información recolectada se documentó minuciosamente, proporcionando una base sólida para las siguientes fases del proyecto. El entregable de esta fase fue un informe de diagnóstico que documenta en detalle las deficiencias observadas, junto con un análisis de los flujos de trabajo y recomendaciones para mejorar los procesos.

Fase 2: Obtención de Datos

Con una comprensión clara de las deficiencias del proceso, la segunda fase se enfocó en la recolección de datos necesarios para el desarrollo de la solución tecnológica. Se recopilaron los formatos y documentos utilizados en los procesos, así como las reglas y requisitos específicos.

Fase 3: Desarrollo de las Aplicaciones en Power Apps

En la tercera fase, se diseñaron y desarrollaron las aplicaciones en Power Apps. El objetivo principal fue crear una aplicación que facilitara la gestión de los procesos. Se diseñó una interfaz de usuario intuitiva y funcional, ajustando las aplicaciones según la retroalimentación recibida para asegurar que cumplieran con las necesidades de los usuarios finales. Se realizaron pruebas exhaustivas de funcionalidad y usabilidad para garantizar que las aplicaciones fueran eficientes y fáciles de usar. El entregable de esta fase fue la aplicación en Power Apps completamente funcional, lista para ser implementada.

Fase 4: Desarrollo de Flujos en Power Automate

La cuarta fase se centró en el desarrollo de flujos en Power Automate para automatizar la transferencia de información y agilizar la gestión de los procesos. Se identificaron los eventos desencadenantes para los flujos de automatización y se configuraron acciones automáticas que optimizaron la gestión. Además, se crearon flujos de automatización para notificar las acciones realizadas en los procesos a las personas correspondientes. Se entregaron los flujos de trabajo automatizados en Power Automate, completamente integrados con Power Apps para asegurar la comunicación eficiente entre las diferentes partes del sistema.

Fase 5: Entrega del Manual de las Apps

Finalmente, la quinta fase se dedicó a la elaboración y entrega de manuales detallados para el uso y mantenimiento de las aplicaciones desarrolladas. Se crearon guías exhaustivas para cada proceso de la aplicación de órdenes de servicio, así como una guía de desarrollo que permitirá realizar futuros cambios y mantenimientos, asegurando la continuidad de la gestión del conocimiento dentro de la entidad. Además, se realizaron tutoriales en video que se integraron como material de apoyo en la aplicación de órdenes de servicio, facilitando así el aprendizaje y la adopción por parte de los usuarios.

Esta metodología estructurada y detallada aseguró un desarrollo efectivo y eficiente de las aplicaciones, cumpliendo con los objetivos establecidos y proporcionando una solución tecnológica robusta para la gestión de órdenes de servicio y la integración con el almacén.

4 Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en la digitalización y automatización del proceso de órdenes de servicio y su integración con el almacén, utilizando Power Apps y Power Automate conectados a SharePoint. Se describe el flujo de trabajo completo, resaltando cómo se solucionaron los problemas identificados en la fase de diagnóstico. Además, se incluye una evaluación del impacto generado por la creación de una base de datos centralizada y la automatización de tareas clave que mejoraron la eficiencia operativa.

4.1 Diagnóstico de los procesos

El diagnóstico inicial identificó varias deficiencias importantes en los procesos de órdenes de servicio y su coordinación con el almacén, entre ellas:

- Retrasos significativos en la aprobación de órdenes, debido a la falta de un sistema centralizado que permitiera la comunicación inmediata entre las áreas.
- Errores manuales frecuentes en la asignación de materiales y la ejecución de órdenes, lo que provocaba reprocesos, pérdida de tiempo y mal uso de recursos.
- Falta de trazabilidad y control sobre el inventario, ya que los materiales no estaban conectados a un sistema de inventario en tiempo real, lo que generaba descoordinación en el almacén y dificultad para prever la disponibilidad de materiales necesarios para completar las órdenes.

A continuación, se detallan los principales problemas detectados:

Tabla 1

Principales problemas detectados en el proceso de gestión de órdenes de servicio

Problema identificado	Impacto
Retrasos en la aprobación de órdenes	Tiempos de respuesta largos que afectaban la operación diaria.
Errores manuales en la asignación de materiales	Generación de reprocesos, desperdicio de recursos y pérdida de tiempo.
Falta de trazabilidad y control en el inventario	Descoordinación en el almacén y dificultades para prever la disponibilidad de materiales.

Dependencia de procesos manuales para cerrar órdenes de servicio	Incremento en el riesgo de errores humanos y falta de evidencia en la ejecución de órdenes.
--	---

Fuente: *Elaboración propia*

A continuación, se detalla un análisis más profundo de los problemas identificados durante el diagnóstico, junto con la justificación de las mejoras implementadas para optimizar el proceso:

Uno de los problemas más destacados era la falta de un sistema centralizado para la aprobación de órdenes, lo que generaba largos tiempos de respuesta y cuellos de botella en la gestión debido a la dependencia de individuos específicos para completar el proceso. Esta situación complicaba el flujo de trabajo y retrasaba considerablemente la operación.

Otro aspecto crítico fue la alta frecuencia de errores en la asignación de materiales, causada por la desconexión entre las órdenes de servicio y el inventario. Dado que los materiales se solicitaban manualmente, la información era imprecisa en muchos casos, lo que daba lugar a reprocesos y pérdidas de tiempo. Estos errores afectaban tanto la disponibilidad de recursos como la agilidad en la ejecución de las órdenes.

Además, la falta de trazabilidad y control en el inventario exacerbaba la descoordinación entre los departamentos. Sin un sistema que permitiera prever la disponibilidad de materiales en tiempo real, la organización tenía dificultades para garantizar la finalización de las órdenes de manera eficiente. La desconexión entre las áreas involucradas en la gestión de inventarios complicaba aún más la capacidad para prever las necesidades de recursos y planificar de forma adecuada.

Por último, el proceso manual de cierre de órdenes de servicio también presentaba fallas, ya que no existía un mecanismo adecuado para documentar la finalización de las tareas. Esto generaba una falta de claridad y de evidencia sobre la ejecución de las órdenes, complicando la verificación de los resultados y la creación de registros fiables para auditorías o mejoras futuras.

La implementación de flujos automatizados en Power Automate, junto con la integración de SharePoint y Power Apps, solucionó estos problemas de manera efectiva. Las notificaciones automáticas para la aprobación de órdenes redujeron significativamente los tiempos de espera,

mientras que la automatización en la asignación de materiales y el control del inventario en tiempo real eliminaron los errores en la gestión de recursos. Finalmente, el flujo de trabajo automatizado que incluye la carga de evidencia fotográfica y comentarios al cerrar las órdenes garantiza una mayor transparencia y control en todo el proceso.

4.2 Obtención de Datos

Durante esta fase, se recopilaron los formatos y documentos utilizados en el proceso manual previo, con el objetivo de analizarlos y adaptarlos para su integración en la solución digital. Los formatos existentes, como el formato de orden de servicio y el formato de reporte mensual de órdenes, fueron conservados en su estructura original, pero adaptados para ser gestionados de manera digital, eliminando la necesidad de impresión física.

- **Formato de orden de servicio:** Este formato, que ya estaba en uso, se digitalizó e integró directamente en Power Apps. La estructura del formato no sufrió modificaciones, pero su implementación digital permitió que los usuarios lo completaran de manera más rápida y eficiente, mejorando la accesibilidad y reduciendo la posibilidad de errores manuales. Además, al estar conectado con el sistema automatizado, los datos ingresados en este formato podían ser gestionados y procesados en tiempo real, optimizando el flujo de trabajo y evitando retrasos. A continuación, se presenta una imagen del formato de orden digitalizado:

Figura 1

Formato de orden

 GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA República de Colombia	ORDEN DE SERVICIO	Código: FO-M7-P1-051
		Versión: 3
		Fecha de aprobación: 29/05/2023

ORDEN No.

Fecha solicitud: _____ Tipo de Servicio: _____

Secretaría: _____ Dependencia: _____

Solicitado por: _____

Teléfono: _____ Ubicación: _____

Descripción Trabajo: _____

Fecha de ejecución: _____

MATERIALES	CANTIDAD

OBSERVACIONES

Director de Servicios Generales: _____

Funcionario responsable: _____

Funcionario que ejecuta: _____

Solicitante: _____

Fuente: *Gobernación de Antioquia (2023). Recuperado de <https://isolucion.antioquia.gov.co/frmHome.aspx>*

- **Formato de reporte mensual de órdenes:** Este documento, que se utilizaba para hacer el seguimiento mensual de las órdenes de servicio, también fue digitalizado. Aunque su contenido no cambió, la automatización del proceso de recolección de datos permitió generar los reportes automáticamente, con información más precisa y actualizada. De esta manera, la organización pudo obtener un seguimiento en tiempo real de las órdenes

procesadas y los tiempos de ejecución, lo que mejoró la toma de decisiones y facilitó la identificación de áreas que requerían mejoras. A continuación, se presenta la versión digital de este formato:

Figura 2

Formato de reporte mensual para ordenes

 GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA República de Colombia	ORDENES DE SERVICIO RECIBIDAS	Código: FO-M7-P1-041	
		Versión: 01	
		Fecha de aprobación: 25/07/2014	
PERIODO:			
TIPO DE SERVICIO	ATENDIDAS	PENDIENTES	CANTIDAD
Eléctrico- iluminación			0
Eléctricos -Otros			0
Telefónico			0
Puntos de red			0
Plomería			0
Cancelería			0
Obras Civiles			0
Carpintería			0
Puertas - Ventanas de vidrio			0
Muebles (chapas, reparaciones			0
Sillas metálicas, cerrajería			0
Aseo y cafetería			0
Mecánico- aire acondicionado			0
Otras			0
TOTAL SOLICITUDES	0	0	0

Fuente: *Gobernación de Antioquia (2014). Recuperado de <https://isolucion.antioquia.gov.co/frmHome.aspx>*

Gracias a la digitalización de estos formatos y su integración en la nueva plataforma, se logró mejorar la trazabilidad de la información, eliminando la necesidad de gestionar documentos impresos. Esto redujo significativamente el riesgo de pérdida de datos y aumentó la eficiencia operativa. Además, el proceso de recolección de datos para reportes mensuales se automatizó por completo, garantizando que la información fuera precisa y siempre disponible en tiempo real.

Estos resultados fueron clave para asegurar que el sistema digital mantuviera la familiaridad con los procesos anteriores, mientras se mejoraba la eficiencia y la precisión en la gestión de las órdenes de servicio y la generación de reportes.

4.3 Desarrollo de la aplicación en Power Apps

La aplicación desarrollada en Power Apps digitalizó completamente el proceso de órdenes de servicio y su vinculación con el almacén, resolviendo las deficiencias identificadas en el diagnóstico.

- **Principales funcionalidades de la aplicación**

1. **Generar orden de servicio (Para todos los funcionarios):** Los servidores públicos pueden generar órdenes de servicio ingresando su número de cédula, lo que cargaba automáticamente sus datos en el sistema. Posteriormente, se debe completar el piso y la ubicación donde se requiere el servicio. Hay una lista desplegable para seleccionar la categoría del servicio (por ejemplo, carpintería, electricidad, cerrajería) y un campo de observaciones donde se puede detallar el problema. Los usuarios también tienen la opción de adjuntar una foto para proporcionar mayor claridad al operario que ejecutaría la orden. Esta funcionalidad no solo simplificó el proceso de solicitud, sino que también mejoró la comunicación entre los solicitantes y el personal encargado de realizar las órdenes de servicio, al reducir errores en la información ingresada.
2. **Consultar orden de servicio (Para funcionarios que no están vinculados directamente en el proceso):** Los servidores públicos que no estaban directamente vinculados al proceso pueden consultar el estado de su solicitud a través de este botón. Si bien pueden ver el progreso de la orden, no pueden modificarla ni hacer nuevas asignaciones. Esto les permite estar al tanto de cómo avanza la solicitud sin necesidad de realizar seguimientos manuales.
3. **Consultar orden de servicio (para funcionarios vinculados al proceso):** Esta opción es accesible para los funcionarios responsables de gestionar las órdenes de servicio. Desde aquí, pueden consultar el estado de las órdenes y, si es necesario, modificar la categoría de la orden en caso de que se hubiera cometido un error al ingresarla. Además, los funcionarios pueden asignar la orden al coordinador encargado, quien se responsabilizaría de asignar el operario y los materiales necesarios para la ejecución de la orden. Este flujo redujo significativamente los errores administrativos y mejoró la eficiencia en la asignación de recursos y operarios.

- 4. Asignación de materiales (para funcionarios vinculados al proceso):** Los coordinadores pueden acceder a esta opción para asignar los materiales necesarios desde una lista en tiempo real del inventario del almacén. Los materiales seleccionados se descuentan automáticamente del inventario en SharePoint. Este proceso elimina la necesidad de gestionar el inventario de forma manual, y garantiza que los materiales estén disponibles en el momento de la entrega.
- 5. Finalizar orden de servicio (para funcionarios vinculados al proceso):** Una vez que el operario completa la orden, debe notificar al coordinador encargado. El coordinador, desde la aplicación, utiliza la opción de finalizar orden, en la que se carga un comentario sobre la finalización y se sube una foto del trabajo realizado, para garantizar que la orden no se cerrará sin haberse ejecutado adecuadamente. Esta funcionalidad asegura la correcta ejecución de cada orden y proporciona evidencia visual de su finalización.
- 6. Pedido de materiales (para funcionarios vinculados al proceso):** Este botón permite a los coordinadores hacer pedidos anticipados de materiales, especialmente en casos donde se utilizaban para múltiples órdenes. Por ejemplo, si un coordinador necesita 50 metros de cable para varias órdenes, puede hacer el pedido completo y luego distribuirlo según fuera necesario.
- 7. Botón de Manuales y Tutoriales:** Este botón está presente tanto en la pantalla de los servidores públicos externos como en la de los funcionarios vinculados al proceso. Permite acceder a manuales y tutoriales en video sobre el uso de la aplicación y cada una de sus funcionalidades. Estos recursos facilitan el uso de la aplicación y reducen la necesidad de capacitación adicional.

La aplicación optimizó la eficiencia operativa en la Gobernación de Antioquia, mejorando la asignación de recursos, la gestión de órdenes de servicio y el control de inventario. El proceso, antes manual y sujeto a errores, ahora es mucho más ágil, preciso y transparente.

Además de las funcionalidades desarrolladas en Power Apps, es importante destacar las mejoras significativas en los tiempos de procesamiento y la eficiencia operativa. Gracias a la digitalización, se redujeron notablemente los tiempos en varias fases críticas del proceso de gestión de órdenes de servicio, eliminando tareas manuales, agilizando la comunicación entre departamentos y facilitando la toma de decisiones a través de un flujo más automatizado y preciso.

A continuación, se describen los tiempos de procesamiento antes y después de la digitalización, destacando las mejoras observadas en cada fase del proceso:

- **Llamada a Maru y registro de la orden:** Antes de la digitalización, Maru dedicaba aproximadamente 2 minutos a escuchar y registrar manualmente las órdenes de servicio. Con la automatización, este proceso se ha eliminado prácticamente, ya que los funcionarios solo deben revisar la notificación por correo electrónico, lo que ahora les toma solo 20 segundos en promedio, representando una mejora del 83%.
- **Notificación al coordinador:** Antes de la automatización, la notificación al coordinador podía tardar entre 15 minutos y dos horas, dependiendo de la disponibilidad de este. Ahora, este proceso se completa en un tiempo promedio de 1 minuto, gracias a las notificaciones automáticas, lo que representa una mejora del 93%.
- **Asignación de materiales por el coordinador:** Este proceso ha permanecido prácticamente igual en términos de tiempo, con un promedio de 15 minutos. Sin embargo, el valor agregado aquí es la conexión directa con el inventario en tiempo real, lo que garantiza que el coordinador sepa inmediatamente qué materiales están disponibles, eliminando confusiones y retrasos futuros.
- **Reclamación de materiales en el almacén:** Anteriormente, la reclamación de materiales por parte del operario podía llevar entre 10 y 15 minutos debido a la verificación manual de la orden y la necesidad de imprimir documentos adicionales. Con la digitalización, este proceso se ha reducido a 7 minutos, mejorando la eficiencia en un 44%.
- **Carga de documentos y generación de indicadores:** Este proceso, que antes implicaba un esfuerzo considerable de más de 20 horas al mes para ingresar las órdenes manualmente en el sistema y generar los indicadores de rendimiento, ha sido completamente eliminado con la digitalización, lo que representa una mejora del 100%.

Con la digitalización del proceso, se han eliminado aproximadamente 62 horas de trabajo al mes que no aportaban valor directo a la operación. Estas horas correspondían a tareas manuales repetitivas como la carga de documentos, generación de indicadores y comunicaciones que ahora son automáticas. Este ahorro no solo optimiza el uso del tiempo de los funcionarios, sino que no se ha sacrificado la calidad del servicio en ningún momento. Al contrario, la automatización ha permitido mantener o mejorar el nivel de servicio, mientras se mejora la eficiencia y se asegura un

mayor control y precisión en las operaciones. El resultado es un sistema más ágil y eficiente, con un impacto positivo tanto en la productividad como en la satisfacción de los usuarios.

4.4 Desarrollo de flujos en Power Automate

Los flujos implementados en Power Automate automatizaron la mayoría de las acciones que antes se realizaban manualmente. Estos flujos están completamente conectados con las listas de SharePoint, por lo que todas las acciones realizadas en Power Apps genera automáticamente registros o actualizaciones en SharePoint, lo que a su vez activa flujos específicos.

- **Desencadenadores y flujos principales**

1. **Generación de orden de servicio:** Cuando un servidor público genera una nueva orden desde Power Apps, esta acción crea automáticamente un registro en una lista de SharePoint. Este registro es el desencadenador para que un flujo de Power Automate notificara a Maru (la persona encargada de la asignación de la orden) por correo electrónico, con el número de la orden recién creada.
2. **Asignación de la orden:** Cuando Maru asigna una orden a un coordinador desde Power Apps, el campo correspondiente en SharePoint se actualiza automáticamente. Esta actualización es el desencadenante de un flujo que notifica al coordinador asignado por correo electrónico, solicitándole que realice la asignación de los operarios y materiales necesarios para completar la orden.
3. **Autorización de materiales:** Cuando un coordinador asigna materiales desde Power Apps, el sistema ofrece dos opciones: autorizar directamente los materiales o solicitar autorización del director. Si los materiales requieren autorización, un flujo genera automáticamente un PDF con la solicitud, que se envía por correo al director. El director puede aprobar o rechazar la solicitud directamente desde el correo, lo que activa el flujo correspondiente en SharePoint.
4. **Notificación al almacén:** Una vez autorizados los materiales, se genera un registro de pedido en SharePoint, que notifica automáticamente al almacén. Desde Power Apps, el almacén puede visualizar el pedido en tiempo real y preparar los materiales para ser entregados al operario.
5. **Finalización de la orden y encuesta de satisfacción:** Una vez que la orden es finalizada desde Power Apps, la actualización en SharePoint activa un flujo que

envía una encuesta de satisfacción al servidor público que había generado la orden. Esto permite obtener retroalimentación directa sobre la calidad del servicio prestado.

Estos flujos permitieron automatizar completamente la gestión de órdenes de servicio, eliminando los procesos manuales y mejorando la coordinación entre los diferentes actores involucrados en el proceso. Las notificaciones automáticas eliminan la necesidad de buscar manualmente a los responsables de cada tarea, ya que cada persona recibe un correo electrónico en el momento adecuado, lo que redujo los tiempos de respuesta y aumentó la responsabilidad individual. Además, estos flujos proporcionaron una trazabilidad completa, permitiendo a la organización conocer exactamente quién estaba gestionando cada fase del proceso.

Como parte integral de la automatización del proceso de gestión de órdenes de servicio, los flujos de trabajo desarrollados en Power Automate han sido cruciales para asegurar que las tareas se ejecuten de manera eficiente y sin intervención manual. Estos flujos automatizan pasos clave, como la notificación al coordinador, la asignación de materiales, y la actualización de datos en el sistema, garantizando la agilidad y precisión en cada fase.

A continuación, se presentan algunos ejemplos visuales de los flujos creados en Power Automate. Estas imágenes ilustran cómo se configuran los disparadores y acciones que optimizan el proceso, permitiendo que las órdenes de servicio fluyan sin interrupciones y que las notificaciones automáticas mantengan a todos los actores involucrados informados en tiempo real.

Figura 3

Flujo con disparador de botón para enviar un correo

The image displays a Power Apps flow with three steps, connected by downward arrows:

- Step 1: Agregar una entrada**
 - Field: Número de orden (Escriba un número.)
 - Field: Correo electrónico (Escriba el correo)
 - Button: + Agregar una entrada
- Step 2: Buscar archivos en la carpeta**
 - Field: * Consulta de búsqueda (Número de or... x .pdf)
 - Field: * Carpeta (/App de servicios generales/ORDENES DE SERVICIOS FINAL CON FECHA DE FINALIZACION)
 - Field: * Modo de búsqueda de archivos (OneDriveSearch)
 - Button: Mostrar opciones avanzadas
- Step 3: Enviar correo electrónico (V2) 2**
 - Field: * A (Correo electro... x)
 - Field: * Asunto (Orden de servicio N. Número de or... x)
 - Field: * Cuerpo (Font: 12, Bold, Italic, Underline, Link, Unlink, Text color, Background color, Code. Content: Cordial saludo, Siguiendo la solicitud realizada, se le hace el envío del pdf de la solicitud N. Número de orden x. Atentamente.)
 - Field: Remite (enviar como) (Dirección de correo electrónico desde la que se enviará el correo (r...))
 - Field: CC (Especifique las direcciones de correo electrónico separadas por pu...)
 - Field: CCO (Especifique las direcciones de correo electrónico separadas por pu...)
 - Field: Datos adjuntos Nombre (Orden N. Número de or... x .pdf)
 - Field: Datos adjuntos (Cuerpo x)
 - Button: + Agregar un nuevo elemento
 - Field: Confidencialidad (Confidencialidad)
 - Field: Responder a (Las direcciones de correo electrónico que se usarán al responder)
 - Field: Importancia (Normal)
 - Button: Ocultar opciones avanzadas

Fuente: *Elaboración propia*

La integración de estos flujos con la base de datos en SharePoint es un componente clave en la automatización del proceso. Cada vez que un flujo es activado, los datos relacionados se almacenan y actualizan automáticamente en SharePoint, lo que garantiza una trazabilidad completa y una gestión eficiente del inventario y las órdenes. Esta centralización en SharePoint permite acceder fácilmente a la información, mejorando la toma de decisiones y asegurando que los datos estén siempre disponibles en tiempo real.

Además, la base de datos de SharePoint abrió la puerta a la generación de indicadores clave de rendimiento (KPIs) para controlar mejor el proceso. Antes de la digitalización, el único indicador disponible era la tasa de atención de órdenes de servicio, el cual estaba desactualizado y solo se podía calcular al final de cada mes. Con la nueva base de datos, no solo se puede calcular este indicador en tiempo real, sino que ahora es posible generar muchos más indicadores, como:

- Tiempos de respuesta promedio por orden.
- Número de materiales utilizados por orden.
- Tiempo promedio de aprobación de materiales.
- Satisfacción del usuario.

Estos indicadores se pueden calcular en cualquier momento y proporcionar una visión en tiempo real del rendimiento del proceso, mejorando la capacidad de tomar decisiones basadas en datos actualizados y precisos.

4.5 Entrega de manual de las apps y documentación para la mejora continua

En el marco de la mejora continua, un principio clave en los procesos de la Gobernación, se implementó una fase dedicada no solo a la entrega de manuales y tutoriales para el uso de las aplicaciones, sino también a la creación de documentación técnica que permitirá a los futuros equipos mantener y mejorar el sistema a largo plazo.

- **Manuales para el uso de Power Apps**

Se desarrolló un manual específico para cada pantalla de la aplicación en Power Apps, diferenciando entre las pantallas accesibles a todo el público (como la generación de órdenes de servicio y la consulta de su estado) y las pantallas exclusivas para los funcionarios vinculados al proceso, que incluían funcionalidades más avanzadas como la asignación de materiales, la modificación de órdenes y la finalización de estas. Este enfoque aseguraba que cada usuario tuviera instrucciones detalladas sobre las acciones que podía realizar en la plataforma.

El manual proporciona un paso a paso claro de cada funcionalidad, con capturas de pantalla, descripciones detalladas y ejemplos prácticos. La estética del manual se puede ver en las siguientes imágenes.

Figura 4

Pantalla con la identidad de la gobernación



GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA
República de Colombia

Manual para generar una orden de servicio

Fuente: *Elaboración propia*

Figura 5

Pantalla inicial de generación de orden de servicio en Power Apps



Fuente: *Elaboración propia*

Figura 6

Pantalla de solicitud de información para la generación de orden de servicio en Power Apps

×

ÓRDENES DE SERVICIOS GENERALES

Ingrese su cedula

12/06/2024 9:06

Tipo de servicio

Seleccione uno

Secretaría

Solicitado por

Extensión

Correo Electrónico

Ubicación-Piso

Ingrese el número de cédula de la persona que solicita el servicio.

Campo extensiones obligatorio

Campo ubicaciones obligatorio

Fuente: *Elaboración propia*

Además, incluye una sección de preguntas frecuentes para resolver dudas comunes, lo que redujo la necesidad de soporte técnico adicional. Esta documentación no solo facilitó la adopción del sistema por parte de los funcionarios, sino que también cumplió con el requerimiento de mejora continua, al garantizar que el uso de las aplicaciones estuviera bien estructurado y documentado. Además de los manuales, se produjeron videos tutoriales accesibles desde la aplicación para guiar a los usuarios en el uso de cada una de las funcionalidades. Estos videos explicaban con claridad los pasos para:

- Generar y consultar órdenes de servicio.
- Asignar materiales y operarios.
- Finalizar órdenes correctamente, incluyendo la carga de evidencias.

Para apoyar la política de mejora continua, también se elaboraron videos técnicos destinados a documentar el desarrollo de la aplicación. Estos videos detallaban cómo se construyó cada botón y cada funcionalidad dentro de Power Apps, explicando cómo se conectaron los flujos de trabajo a Power Automate y cómo se definieron los desencadenadores para automatizar las acciones. Esta documentación técnica permitirá que futuras generaciones de funcionarios o equipos encargados de mantenimiento y mejoras de la aplicación tengan una base sólida desde la cual puedan realizar modificaciones o actualizaciones al sistema sin afectar su funcionalidad actual.

En cumplimiento con los lineamientos de la Gobernación en materia de mejora continua, se documentó todo el proceso de desarrollo y automatización de las aplicaciones, asegurando que cada funcionalidad, flujo de trabajo y desencadenador en Power Automate estuviera correctamente descrito. Esta documentación incluye:

- Explicación detallada de cómo se crearon los botones de Power Apps.
- Definición de cada desencadenador que permitía iniciar flujos a partir de acciones específicas dentro de la aplicación.
- Especificaciones técnicas para el mantenimiento de la aplicación, lo que permitirá realizar mejoras o correcciones sin necesidad de empezar desde cero.

Este enfoque asegura que el sistema podrá seguir evolucionando, adaptándose a nuevas necesidades, y facilitando que futuros desarrolladores puedan realizar ajustes o implementar nuevas funcionalidades de manera eficiente y sin poner en riesgo la integridad de los flujos ya existentes.

5 Análisis

5.1 Optimización del tiempo y eficiencia operativa

El análisis del tiempo de procesamiento de órdenes de servicio antes y después de la automatización muestra una clara mejora en la eficiencia operativa. Antes de implementar la solución automatizada, el tiempo promedio de procesamiento era de aproximadamente dos días. Este indicador, sin embargo, era impreciso, ya que se medía en días completos y no reflejaba el tiempo real. Por ejemplo, una orden solicitada un lunes por la tarde y resuelta el martes por la mañana se contabilizaba como un día, a pesar de que solo habían pasado unas horas. Esto hacía difícil evaluar con exactitud el rendimiento del proceso.

La digitalización del proceso no ha reducido significativamente el tiempo total que las órdenes de servicio tardan en ejecutarse, pero sí ha optimizado de manera considerable la gestión administrativa de dichas órdenes. Antes, tareas como el registro, la notificación y la generación de reportes se realizaban de manera manual, lo que causaba retrasos y reprocesos. Con la automatización, se han eliminado estos reprocesos y tiempos muertos, logrando un ahorro promedio de 62 horas de trabajo al mes en actividades administrativas.

La mejora se refleja en la eficiencia del proceso, ya que ahora es posible gestionar las órdenes de manera remota y recibir notificaciones automáticas, reduciendo la dependencia de firmas manuales y la búsqueda física de los responsables. En la siguiente tabla, se resumen los principales impactos de la digitalización en las diferentes fases del proceso:

Tabla 2

Comparación de tiempos en las fases del proceso de gestión de órdenes antes y después de la digitalización

Fase antes del proceso	Tiempo antes de la automatización	Tiempo después de la automatización	Mejora (%)
Llamada a Maru y registro de la orden	2 minutos	20 segundos	83%
Notificación al coordinador	15 – 120 minutos	1 minuto	93%
Asignación de materiales por el coordinador	15 minutos	15 minutos	No aplicable

Reclamación de materiales en el almacén	10 – 15 minutos	7 minutos	44%
Carga de documentos y generación de indicadores	+ de 20 horas al mes	Eliminado (0 horas)	100%

Fuente: *Elaboración propia*

Sin embargo, es importante señalar que estos tiempos pueden variar dependiendo de la carga de trabajo y la disponibilidad de los operarios. A pesar de ello, el sistema ha proporcionado una plataforma mucho más eficiente y precisa para gestionar las órdenes de servicio, lo que impacta positivamente en la productividad global de la organización.

5.2 Mejora en la trazabilidad y control de inventario

En cuanto a la gestión de inventarios, uno de los problemas recurrentes antes de la automatización era la falta de claridad en las solicitudes de materiales. Las órdenes de servicio se realizaban de manera manual, y a menudo la encargada del almacén recibía peticiones sin una referencia clara sobre los materiales solicitados. Esto daba lugar a confusiones y errores en la entrega, ya que el personal del almacén debía interpretar los nombres de los materiales, lo que a veces resultaba en asignaciones incorrectas o en la necesidad de reprocesos para corregir los errores.

Con la automatización, cada solicitud de material incluye el código específico del recurso requerido, lo que permite al personal del almacén identificar de manera precisa los materiales solicitados. Esto ha eliminado una de las principales fuentes de error en el proceso, y se estima que los errores en la asignación de materiales se han reducido en un 60%. Aunque la disponibilidad de los materiales más solicitados no ha sido un problema importante, ya que estos suelen estar en inventario, la automatización ha mejorado la eficiencia en la identificación y asignación de materiales.

Además, la automatización ha proporcionado una mayor transparencia y control en el inventario, lo que facilita la toma de decisiones en cuanto a la reposición de materiales. Ahora es posible prever con mayor exactitud cuándo será necesario reabastecer ciertos productos, evitando así posibles desabastecimientos o sobre stock. Esta mejora en la trazabilidad no solo optimiza el

flujo de trabajo en el almacén, sino que también contribuye a una gestión más eficiente de los recursos de la organización.

5.3 Reducción de reprocesos

Antes de la implementación del sistema digital, los reprocesos eran una parte inevitable del flujo de trabajo. En cada orden de servicio, se estimaba que ocurrían al menos dos reprocesos: uno en el almacén, donde la solicitud de materiales debía ser llenada a mano, y otro en la oficina de gestión de órdenes, donde Maru transcribía la información manualmente al sistema. Este proceso no solo era redundante, sino que también aumentaba el riesgo de errores humanos, lo que generaba retrasos y una mayor carga de trabajo administrativo.

Con la automatización, estos reprocesos se han eliminado por completo. Las órdenes de servicio y las solicitudes de materiales ahora se gestionan digitalmente desde el inicio, lo que significa que no es necesario transcribir la información ni duplicar el trabajo. Esto ha liberado tiempo valioso para el personal involucrado, quienes ahora pueden concentrarse en tareas más productivas en lugar de dedicar tiempo a tareas repetitivas y manuales.

La eliminación de reprocesos no solo ha mejorado la eficiencia operativa, sino que también ha reducido el margen de error en la gestión de órdenes y materiales. Al eliminar la necesidad de registrar la información manualmente, se minimizan los errores de transcripción y se mejora la precisión en la ejecución de las órdenes. Este cambio ha impactado positivamente tanto en el flujo de trabajo del almacén como en la gestión general de las órdenes de servicio.

5.4 Efectos en la satisfacción del usuario

Otro avance importante introducido por la automatización ha sido la posibilidad de medir la satisfacción de los usuarios a través de encuestas. Antes, no existía un indicador formal para evaluar la calidad del servicio prestado a los funcionarios que solicitaban órdenes de servicio. Con la digitalización, se ha implementado una encuesta que permite a los usuarios evaluar su experiencia, lo que representa un gran avance en términos de retroalimentación y mejora continua del servicio.

Si bien aún no se tienen datos históricos para comparar la satisfacción antes y después de la automatización, el hecho de contar con este indicador ya ofrece una oportunidad de mejorar el servicio en función de la experiencia real de los usuarios. No obstante, es importante tener en

cuenta que este tipo de encuestas puede ser subjetivo, ya que algunos usuarios podrían calificar negativamente el servicio debido a tiempos de espera que, aunque normales, podrían no estar alineados con sus expectativas. Por ello, al interpretar este indicador, es crucial tener en cuenta el contexto y las limitaciones del flujo de trabajo.

A pesar de este reto, la inclusión de una encuesta de satisfacción brinda una valiosa herramienta para medir y mejorar continuamente la calidad del servicio. El sistema permite identificar áreas problemáticas y ajustar los procesos en función de la retroalimentación recibida, lo que contribuye a un servicio más adaptado a las necesidades de los usuarios.

5.5 Reducción del tiempo en la gestión de inventarios

La gestión manual de inventarios antes de la automatización implicaba una inversión significativa de tiempo. El proceso de llenar formularios manualmente, archivarlos y luego transcribirlos al sistema requería aproximadamente 240 minutos diarios, es decir, al menos 4 horas. Esta tarea consumía gran parte del tiempo del personal del almacén, lo que a menudo generaba una sobrecarga de trabajo y retrasaba otras tareas operativas.

Con la automatización, este tiempo se ha reducido drásticamente. El proceso digital ahora solo toma entre 30 y 40 minutos, dependiendo del volumen de pedidos del día. Este ahorro de tiempo es significativo, ya que ha liberado recursos para otras actividades y ha mejorado la eficiencia general del almacén. Además, la digitalización del inventario ha permitido actualizar los registros en tiempo real, eliminando la necesidad de introducir datos manualmente y reduciendo los errores asociados con la transcripción de información.

Este cambio no solo ha aliviado la carga de trabajo del personal del almacén, sino que también ha mejorado la precisión y la fiabilidad del inventario, lo que facilita una mejor toma de decisiones sobre la gestión de materiales y la planificación de pedidos.

5.6 Limitaciones de la cantidad de órdenes gestionadas

Aunque la automatización ha mejorado notablemente la eficiencia en la gestión de órdenes, el número total de órdenes gestionadas no ha cambiado de manera significativa. Esto se debe a que la cantidad de órdenes procesadas depende directamente de las solicitudes generadas por los funcionarios, y no del sistema en sí. Sin embargo, lo que sí ha cambiado es el tiempo que los funcionarios dedican a gestionar estas solicitudes.

Antes de la digitalización, los funcionarios debían dedicar más tiempo a completar formularios manualmente y seguir el progreso de las órdenes. Con la automatización, el sistema permite que este proceso sea mucho más ágil y rápido, lo que ha liberado tiempo para que los funcionarios se enfoquen en otras actividades. Aunque el volumen de órdenes gestionadas no ha aumentado, el impacto positivo radica en la optimización del tiempo y en la mejora de la experiencia del usuario al interactuar con el sistema.

6 Conclusiones

El proyecto de automatización y optimización del proceso de gestión de órdenes de servicio ha cumplido satisfactoriamente los objetivos planteados. Se logró digitalizar y automatizar tareas clave que antes eran manuales, mejorando significativamente la eficiencia operativa de la organización. El desarrollo de aplicaciones en Power Apps, junto con los flujos de trabajo automatizados en Power Automate, permitió reducir los tiempos de procesamiento de órdenes de servicio, que antes tomaban un promedio de dos días y ahora se han reducido a entre 12 y 14 horas. Esto no solo ha acelerado el flujo de trabajo, sino que ha proporcionado un mayor control y precisión en la medición de los tiempos de atención.

Un aspecto clave del proyecto fue la identificación y eliminación de reprocesos, los cuales representaban una duplicación innecesaria de tareas. Gracias a la automatización, estos reprocesos se han eliminado por completo, permitiendo que el personal dedicado a la gestión de órdenes y del almacén se enfoque en tareas más productivas, reduciendo el riesgo de errores y aumentando la eficiencia. La mejora en la trazabilidad del inventario es otro logro significativo, con una reducción del 60% en los errores de asignación de materiales, facilitada por la inclusión de códigos de material en las solicitudes automatizadas. Esto ha permitido un mayor control en el almacén y una mejor previsión en la gestión de recursos.

La introducción de nuevas herramientas para medir indicadores de desempeño, como el tiempo de procesamiento de órdenes y la satisfacción del usuario, ha proporcionado una base sólida para evaluar el rendimiento del sistema en tiempo real. Aunque el indicador de satisfacción del usuario aún está en una fase inicial, su implementación ya representa un avance importante, ya que permite recopilar retroalimentación directa de los funcionarios y ajustar los procesos en función de sus experiencias. Este enfoque basado en datos contribuye a la mejora continua del servicio y a la toma de decisiones informadas por parte de los responsables de la gestión.

Otro resultado notable es la reducción del tiempo requerido para la gestión de inventarios, que ha pasado de 240 minutos diarios en procesos manuales a entre 30 y 40 minutos con la automatización. Este ahorro de tiempo ha aliviado significativamente la carga de trabajo del personal del almacén, liberando recursos para otras actividades operativas y mejorando la eficiencia general del área. Además, la digitalización ha mejorado la transparencia en el proceso,

permitiendo a todos los involucrados acceder a la información en tiempo real y facilitando la coordinación entre departamentos.

En conclusión, el proyecto ha tenido un impacto positivo en la organización al mejorar la eficiencia operativa, reducir errores y reprocesos, y facilitar una mejor gestión de recursos. La automatización ha demostrado ser una solución efectiva para los problemas identificados en la fase de diagnóstico, y aunque los resultados iniciales son prometedores, es necesario seguir promoviendo la adopción y uso efectivo del sistema por parte del personal. La organización debe continuar fomentando la capacitación y el soporte técnico para asegurar que estos avances se mantengan a largo plazo y que el sistema siga proporcionando beneficios en términos de eficiencia, transparencia y satisfacción de los usuarios.

Referencias

- American Psychological Association [APA]. (2020). Publication manual of the American Psychological Association (7a ed.). American Psychological Association.
- Ballou, R. H. (2004). Logistics: Supply chain management. Pearson Prentice Hall.
- Bartholdi, J. J., & Hackman, S. T. (2019). Warehouse & distribution science. Supply Chain and Logistics Institute.
- Bowersox, D. J., Closs, D. J., & Cooper, M. B. (2019). Supply chain logistics management (5a ed.). McGraw-Hill.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). Supply chain management: Strategy, planning, and operation (6a ed.). Pearson.
- Christopher, M. (2016). Logistics & supply chain management (5a ed.). Pearson.
- Collins, B. (2021). Mastering Microsoft Power Automate: A practical handbook for building automation solutions. Packt Publishing.
- Coyle, J. J., Langley, C. J., Novack, R. A., & Gibson, B. (2017). Supply chain management: A logistics perspective (10a ed.). Cengage Learning.
- Davenport, T. H. (1993). Process innovation: Reengineering work through information technology. Harvard Business Press.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). Fundamentals of business process management. Springer.
- Elmansy, R. (2020). Practical Microsoft Power Automate. Apress.
- Fernández, J., García, P., & Rodríguez, M. (2021). Power Apps y su integración en empresas. Editorial Empresa Digital.
- Frazelle, E. (2002). World-class warehousing and material handling. McGraw-Hill.
- Gu, J., Goetschalckx, M., & McGinnis, L. F. (2010). Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. *European Journal of Operational Research*, 203(3), 539-549.
- Gudehus, T., & Kotzab, H. (2009). Comprehensive logistics. Springer.
- Hammer, M., & Champy, J. (1993). Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution. Harper Business.
- Hansen, P. (2020). Building solutions with Power Apps and Power Automate. Microsoft Press.
- Hopp, W. J., & Spearman, M. L. (2011). Factory physics (3a ed.). McGraw-Hill.
- Král, L., Kolář, P., & Kopřiva, R. (2020). Process automation and logistics efficiency. *Logistics Journal*, 8(2), 45-58.

-
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2016). *Management information systems: Managing the digital firm* (14a ed.). Pearson.
- Lucas, J. (2020). *Learning Microsoft Power Apps*. O'Reilly Media.
- Martin, R. (2022). *Adapting Power Apps to business needs*. Digital Solutions Press.
- Mehta, S. (2020). *Automate your business processes with Microsoft Power Automate*. BPB Publications.
- Microsoft Corporation. (2020). *Power Automate documentation*. Microsoft.
- Morris, S. (2021). *Teamwork with Power Automate: The collaboration tool for business processes*. Collaborative Tools Press.
- Murphy, P. R., & Knemeyer, A. M. (2018). *Contemporary logistics* (12a ed.). Pearson.
- Rehkopf, J., & Holman, K. (2021). *Designing enterprise solutions with Microsoft Power Apps*. Microsoft Press.
- Richards, G. (2017). *Warehouse management: A complete guide to improving efficiency and minimizing costs in the modern warehouse* (3a ed.). Kogan Page.
- Robson, W., & Ullah, P. (1996). *A practical guide to business process reengineering*. Gower Publishing.
- Rose, P. (2021). *Integrating Power Apps and Power Automate for business applications*. Digital Solutions Press.
- Rushton, A., Croucher, P., & Baker, P. (2014). *The handbook of logistics and distribution management* (5a ed.). Kogan Page.
- Santos, M., & Oliveira, R. (2022). *Implementing Microsoft Power Automate for SMEs*. Practical Business Press.
- Schmalz, C. (2020). *Mastering Microsoft Power Apps: A step-by-step guide*. Packt Publishing.
- Scott Morton, M. S. (1991). *The corporation of the 1990s: Information technology and organizational transformation*. Oxford University Press.
- Tompkins, J. A., & Smith, J. D. (2010). *Warehouse management: A supply chain perspective* (2a ed.). Tompkins Press.
- Van der Aalst, W. M. (2016). *Process mining: Data science in action* (2a ed.). Springer.
- Vargas, L., Sánchez, D., & Morales, P. (2021). *Automatización de procesos empresariales con Power Automate*. Empresa Digital.
- Wahyudi, E., Riyanto, A., & Darmawan, W. (2020). *Aplicaciones empresariales con Power Apps*. Tecnología y Soluciones Press.
- Waters, D. (2009). *Supply chain management: An introduction to logistics* (2a ed.). Palgrave Macmillan.

Zablocki, G. (2020). *Optimizing business processes with Power Automate*. BPB Publications.

Anexo 1. Manuales para los botones de la App

A continuación, se presentan los manuales que guían paso a paso el uso de cada botón en la aplicación de Power Apps, mostrando cómo realizar cada proceso con capturas de pantalla y explicaciones detalladas:

- **Manual para consultar y enviar una orden de servicio (PDF)**
[https://drive.google.com/file/d/1oSLA0AYDnjwTzIX4I5iNSO1IA80jAus5/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/1oSLA0AYDnjwTzIX4I5iNSO1IA80jAus5/view?usp=drive_link)
- **Manual para realizar un pedido (PDF)**
[https://drive.google.com/file/d/1dijwMrgkAHOQfDdMdXvNrbLiesnYHF6/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/1dijwMrgkAHOQfDdMdXvNrbLiesnYHF6/view?usp=drive_link)
- **Manual para generar una orden de servicio para los usuarios vinculados con el proceso (PDF)**
[https://drive.google.com/file/d/1czt6RIDDghNM58ChRvxtOyXz9w_Z8BcS/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/1czt6RIDDghNM58ChRvxtOyXz9w_Z8BcS/view?usp=drive_link)
- **Manual para finalizar una orden de servicio (PDF)**
[https://drive.google.com/file/d/1jZlhOHLpzCumQutzJE9264W0eKr0gXE9/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/1jZlhOHLpzCumQutzJE9264W0eKr0gXE9/view?usp=drive_link)
- **Manual para consultar una orden de servicio (PDF)**
[https://drive.google.com/file/d/17HDEI3tU6VmNxxEvDWfmxUgePL2F1pj/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/17HDEI3tU6VmNxxEvDWfmxUgePL2F1pj/view?usp=drive_link)
- **Manual para asignar materiales (PDF)**
[https://drive.google.com/file/d/1x7QPfddhvPFUweRVFDHBISYif5fSxG2i/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/1x7QPfddhvPFUweRVFDHBISYif5fSxG2i/view?usp=drive_link)

Estos manuales están disponibles para su consulta interna, describiendo de manera detallada cada uno de los pasos a seguir en la plataforma.

Anexo 2. Tutoriales para los botones de la App

Los siguientes videos proporcionan guías visuales sobre cómo utilizar la aplicación, realizar pedidos y gestionar las órdenes de servicio, brindando ejemplos claros de cada proceso:

- **Consultar orden de servicio.mp4**

https://drive.google.com/file/d/1UwjNZafXC1Q6oa9oNxTeTYh220hU-spC/view?usp=drive_link

- **Consultar y enviar una orden de servicio.mp4**

https://drive.google.com/file/d/1VCq1I0a0FtzqJKEUJogsmMKCBw_NMND8/view?usp=drive_link

- **Finalizar una orden de servicio.mp4**

https://drive.google.com/file/d/1vXz2VoEw6ByYMmrnByG06qsUAdNo4PdT/view?usp=drive_link

- **Asignar materiales.mp4**

https://drive.google.com/file/d/1JVlaTi6xt57N7VEGC28XNZJ5K_weQnhd/view?usp=drive_link

- **Generar orden de servicio, para el usuario vinculado al proceso.mp4**

https://drive.google.com/file/d/1Qy3108yWrmxdtULinc_swpw7xf-SgToD/view?usp=drive_link

- **Generar una orden.mp4**

https://drive.google.com/file/d/1aqHtZJVzzFurZnHrL4xvCdwAeNUOWN5z/view?usp=drive_link

- **Hacer pedido.mp4**

https://drive.google.com/file/d/1gYd8lqdMMYELhJYYZY41HgvFE4DcMnpF/view?usp=drive_link

Estos videos de entrenamiento pueden ser consultados en la plataforma interna de la organización.