



Power Apps para gestión de reportes y mantenimiento en el sector agrícola de Perú: eficiencia y transformación digital.

Power Apps for reporting and maintenance management in the agricultural sector of Peru: efficiency and digital transformation.

Ernesto Díaz-Roncero¹, Joel C. Inocente-Accilio²
 ^{1,2}Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Huacho - Perú

Recibido: 18 de agosto de 2025.

Aceptado: 09 de diciembre de 2025.

Publicado: 01 de enero de 2026.

Resumen- El presente artículo abordó la implementación de Power Apps en la gestión de reportes y mantenimiento en una empresa agroindustrial en Perú. La necesidad de optimizar los tiempos de respuesta y mejorar la fiabilidad de la información llevó a la búsqueda de una solución digital que sustituyera los procesos manuales basados en papel y hojas de Excel. La digitalización representó una oportunidad para reducir errores, mejorar la comunicación y agilizar la toma de decisiones en el área de mantenimiento. El estudio tuvo como objetivo analizar el impacto del uso de Power Apps en la gestión de reportes y mantenimiento, evaluando su eficiencia y contribución a la transformación digital. Se buscó determinar si esta herramienta optimizaba los procesos operativos y reducía los tiempos de respuesta en la identificación y corrección de averías. La investigación fue de tipo aplicada, con un diseño preexperimental sin grupo de control y un enfoque cuantitativo. La población estuvo conformada por 7 técnicos especializados del área de mantenimiento, trabajándose bajo un diseño censal. Se utilizó un cuestionario de 12 ítems aplicado a técnicos del área de mantenimiento. Los datos obtenidos antes y después de la implementación fueron comparados mediante la prueba estadística de muestras emparejadas y analizados con el software SPSS v25. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en los tiempos de respuesta del área de mantenimiento, con una reducción del 57.83 % en el reporte de averías, 56.70 % en el registro de reportes y 58.03 % en el control de reportes. El p-valor de 0.000 confirmó la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre el pretest y el postest. En conclusión, Power Apps se consolidó como una herramienta eficaz para la optimización operativa, ya que mejoró la precisión de la información y facilitó la toma de decisiones. Se recomendó continuar con la digitalización y capacitar al personal para maximizar los beneficios de esta tecnología.

Palabras clave: power apps, gestión de reportes, mantenimiento, sector agrícola, transformación digital.

Abstract— This article addressed the implementation of Power Apps in report and maintenance management in an agro-industrial company in Peru. The need to optimize response times and improve information reliability led to the search for a digital solution to replace manual processes based on paper and Excel sheets. Digitalization represented an opportunity to reduce errors, enhance communication, and streamline decision-making in the maintenance area. The study aimed to analyze the impact of using Power Apps in report and maintenance management, evaluating its efficiency and contribution to digital transformation. It sought to determine whether this tool optimized operational processes and reduced response times in identifying and correcting failures. The research was applied, with a re-experimental design without a control group and a quantitative approach. The population consisted of 7 specialized maintenance technicians, and a census design was employed. A 12-item questionnaire was used and administered to maintenance area technicians. The data obtained before and after the implementation were compared using the paired-samples statistical test and analyzed with SPSS v25 software. The results showed a significant improvement in the maintenance department's response times, with a 57.83% reduction in failure reporting, 56.70% in report registration, and 58.03% in report control. The p-value of 0.000 confirmed a statistically significant difference between the pre-test and post-test results. In conclusion, Power Apps was established as an effective tool for operational optimization, improving information accuracy and facilitating decision-making. It was recommended to continue digitalization and provide staff training to maximize the benefits of this technology.

Keywords: power apps, report management, maintenance, agricultural sector, digital transformation.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ediazr@unjfsc.edu.pe (Ernesto Díaz Ronceros).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad de Santander.

Este es un artículo bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Como citar este artículo: E. Díaz-Roncero y J. C. Inocente-Accilio, "Power Apps para gestión de reportes y mantenimiento en el sector agrícola de Perú: eficiencia y transformación digital", Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, vol. 14, no. 1, pp. 01-13 2025, doi: [10.15649/2346030X.5045](https://doi.org/10.15649/2346030X.5045)

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo para realizar una buena toma de decisiones y un rápido accionar, sobre una empresa o actividad es necesario una fuente de información disponible y confiable en todo momento, porque esta será la base que fundamente el éxito de nuestras decisiones y el cumplimiento de los objetivos, donde cada vez serán más importantes y complejas a medida del crecimiento de la empresa o actividad. [1] [2] Mencionan que, desde hace muchos años, las empresas públicas y privadas se ven con la necesidad de reducir los tiempos en la gestión de documentos físicos, debido a los procesos de búsqueda, recolección y almacenamiento de los mismos; esta situación hace que exista retrasos para brindar respuesta a los usuarios interesados. La agricultura peruana, caracterizada por su diversidad de cultivos y por la relevancia económica que representa, requiere sistemas de control que permitan gestionar adecuadamente tanto la producción como el mantenimiento de la infraestructura y la maquinaria. Las prácticas convencionales suelen carecer de registros actualizados y confiables, lo que dificulta la toma de decisiones basada en datos. Power Apps se convierte en un aliado clave, pues permite crear aplicaciones que no solo almacenan y procesan información en tiempo real, sino que también generan reportes dinámicos y accesibles desde cualquier dispositivo. De esta manera, se logra reducir la dependencia de formatos físicos, agilizando la comunicación entre trabajadores, supervisores y gerentes.

Así también [3] menciona que el 90% de las tareas típicas dentro de una empresa es la realización de búsqueda y distribución de los documentos en papel, donde el 80% de los empleados invierten una parte su tiempo diario en extraer información de los documentos en papel, en el cual se sabe que el 7.5% de la información se pierde y un 3% está mal archivado sin un orden específico, este proceso tradicional representa mucho tiempo de retraso para la toma de decisiones.

Según [4], en el informe titulado “El fin del trámite eterno: ciudadanos, burocracia y gobierno digital” presentada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), deja en evidencia que en el Perú, se realiza una gestión de trámites de hasta un 76% más del promedio en América latina y el Caribe; mientras que en el Perú para la realización de un trámite el tiempo estimado es de 8.6 horas, en Chile equivale a 2.2 horas; considerando así al Perú en el segundo país más ineficiente en gestión de trámites, después de Bolivia. Debido a la existencia de entidades públicas que aún funcionan con archivos en papel y el trabajo manual que están ligadas al cumplimiento de normas burocráticas, que ocasionan largas esperas y un sinnúmero de requisitos; en el ámbito empresarial todo esto se ve reflejado en la pérdida de horas productivas.

Dado es caso de una empresa agroindustrial dedicada al rubro de la agroexportación de productos como palta y arándano, actualmente es considerada como uno de los principales exportadores del país debido a la calidad de sus productos y servicios. En esta última década, debido a su auge e incremento por su producción y compromiso por medio ambiente, ha hecho que su sistema de riego se optimice, presentando propuestas de integración entre sistemas hidráulicos, eléctricos y mecánicos. Donde el Área de Mantenimiento de Hidráulica y Electricidad es el responsable de la disponibilidad y mantenibilidad de los sistemas y equipos; realizando los mantenimientos preventivos y correctivos correspondientes. Al ser una empresa de gran dimensión de cultivo, los equipos y sistemas se encuentran localizados en puntos estratégicos que hacen posible el proceso de riego, donde el personal técnico de mantenimiento realiza su recorrido durante el día, para corregir averías presentadas por diferentes factores, que no permiten continuación del proceso de riego durante el día; para localizar una avería en el sistema es necesario estar informado de todos los procesos, y mantener buena comunicación con las diferentes áreas vía radio; los reportes de campo llegan a través del enlace de radio hacia el área de mantenimiento, donde es interpretado y registrado manualmente para luego designar al personal técnico para su corrección o programación. El personal técnico de mantenimiento realiza sus reportes en hojas impresas de las diferentes averías encontradas en el sistema de riego durante el día, estos registros son almacenados, para posteriormente ser pasados manualmente (tipeados) a un archivo digital (Excel), que permita procesarlos para la toma de decisiones; en muchas ocasiones el ritmo del traspaso a un archivo digital se pierde, además que el mensaje del reporte es mal interpretado, perdiendo así fiabilidad de la información.

Uno de los principales beneficios de utilizar Power Apps en el sector agrícola es su capacidad para integrar distintas fuentes de información, como bases de datos locales, servicios en la nube y plataformas como Microsoft 365 o SharePoint. Esto resulta especialmente relevante en contextos donde la información sobre cosechas, insumos, riego o mantenimiento de equipos proviene de diversos sistemas y registros dispersos. Al centralizar y automatizar dichos datos en una sola aplicación, las empresas agrícolas pueden contar con reportes consistentes, actualizados y fáciles de interpretar. Además, el uso de flujos de trabajo automatizados contribuye a una gestión más ágil, reduciendo errores humanos y optimizando los tiempos de respuesta frente a incidencias.

[5] [6] El tiempo de respuesta por el área de mantenimiento es fundamental, para una rápida evaluación y ejecución del proceso de mantenimiento a los equipos de campo, permitiendo la continuación de labores de todas las áreas involucradas en el proceso del riego. Debido a esta observación se propone hacer el uso de nuevas tecnologías en gestión de mantenimiento, a través de la implementación de un Power Apps de gestión de reportes, que será el intermediario entre la información de campo y el proceso de gestión de mantenimiento, para mejorar el tiempo de respuesta del área de mantenimiento en una empresa del sector agrícola en el Perú. En lo que respecta al mantenimiento de equipos e infraestructura agrícola, Power Apps ofrece la posibilidad de registrar de manera estructurada las actividades realizadas, programar mantenimientos preventivos y monitorear el estado de la maquinaria en campo. Esto no solo permite prolongar la vida útil de los equipos, sino también evitar paradas imprevistas que afectan la productividad. La digitalización de estas tareas asegura que los responsables cuenten con alertas oportunas y reportes precisos que respaldan la toma de decisiones en la gestión operativa. Asimismo, el carácter accesible de Power Apps representa una ventaja notable para el sector agrícola peruano, donde muchas organizaciones medianas y pequeñas no disponen de áreas especializadas en desarrollo de software. La plataforma ofrece una interfaz amigable que permite a los usuarios, incluso sin experiencia en programación, diseñar y modificar aplicaciones adaptadas a sus procesos específicos. Esto democratiza el acceso a la innovación tecnológica, reduciendo costos de implementación y facilitando la transición hacia prácticas modernas de gestión. En síntesis, la incorporación de Power Apps en la gestión de reportes y mantenimiento en el sector agrícola del Perú constituye un paso importante hacia la eficiencia y la transformación digital.

II. MARCO TEÓRICO

Microsoft Powers Apps

[7] Power Apps constituye una colección integral de herramientas, servicios y conectores, potenciados con inteligencia artificial y diseñados para ofrecer un entorno altamente intuitivo, accesible tanto para usuarios sin experiencia en programación como para desarrolladores profesionales. Su propósito central es permitir la creación de aplicaciones empresariales personalizadas que se adapten a las necesidades particulares de cada organización, sin requerir conocimientos avanzados de lenguajes de programación complejos o de bajo nivel. Esta accesibilidad democratiza el desarrollo de software dentro de las empresas, posibilitando que distintos equipos puedan participar en la digitalización de sus procesos internos, contribuyendo así a la eficiencia operativa y a la transformación digital de manera rápida y efectiva. La plataforma permite integrar múltiples fuentes de datos, lo que significa que la información empresarial puede ser consolidada en un único entorno digital. Esto se logra a través de herramientas como Microsoft Dataverse, que actúa como base subyacente para la organización de datos, o mediante la conexión con orígenes locales y en línea, tales como SharePoint, Microsoft 365 y otros sistemas externos. Esta capacidad de integración no solo mejora la disponibilidad de la información, sino que también facilita su actualización en tiempo real, asegurando que los datos utilizados para la toma de decisiones sean confiables, precisos y consistentes. Otro aspecto relevante de Power Apps es la incorporación de lógica empresarial integral y funciones de automatización. Esto permite que tareas que tradicionalmente se realizaban de forma manual puedan ser reemplazadas por procesos digitales más eficientes, minimizando errores humanos y optimizando los tiempos de ejecución. Por ejemplo, flujos de trabajo automatizados pueden generar notificaciones, actualizar registros o consolidar reportes de manera inmediata, lo que reduce la carga operativa del personal y mejora la productividad general de la organización. [8] Además, las aplicaciones desarrolladas con Power Apps presentan un diseño adaptable y multiplataforma, lo que significa que pueden utilizarse sin inconvenientes tanto en navegadores web como en dispositivos móviles, incluyendo teléfonos y tabletas. Esta característica garantiza que los usuarios puedan acceder a la información y realizar sus tareas desde cualquier lugar, favoreciendo la movilidad y la continuidad de las operaciones. Para los desarrolladores profesionales, Power Apps ofrece un entorno flexible que permite trabajar programáticamente con datos y metadatos, implementar reglas de negocio complejas, generar conectores personalizados e integrarse con fuentes externas de información. Esta combinación de accesibilidad para usuarios sin experiencia y flexibilidad para desarrolladores expertos convierte a Power Apps en una herramienta estratégica, capaz de adaptarse a distintos tipos de organizaciones y escenarios empresariales. [9] Microsoft Power Apps no solo facilita la creación de aplicaciones empresariales personalizadas, sino que también impulsa la automatización de procesos, mejora la integración de datos y fortalece la transformación digital. Su enfoque intuitivo y sus capacidades avanzadas permiten a las empresas optimizar sus operaciones, reducir errores, mejorar la eficiencia y garantizar que la información crítica esté disponible de manera inmediata para la toma de decisiones.

Gestión de Mantenimiento

[10] [11] Mencionan que el objetivo principal en una gestión de mantenimiento es incrementar la disponibilidad de los activos a bajos costos, permitiendo así que dichos activos trabajen de manera eficiente durante todo el proceso de producción. La gestión de mantenimiento es el conjunto de prácticas y estrategias orientadas a planificar, organizar y controlar actividades que aseguran el funcionamiento óptimo de equipos, reduciendo fallas, costos y mejorando la productividad.

[12] El concepto de gestión de mantenimiento surge de la prioridad de mantener los equipos y sistemas en óptimas condiciones durante todo el periodo de producción; en la actualidad a esto se le denomina disponibilidad y fiabilidad el cual tiene como función de anticiparse a la aparición de averías en el sistema reduciendo costos y tiempos de intervención en el mantenimiento.

Para abordar la gestión mantenimiento existen metodologías que optimizan el proceso, las más relevantes son:

Mantenimiento centrado a la confiabilidad (RCM)

[13] Hace mención que esta metodología es ampliamente reconocida y usada para la elaboración de planes de mantenimiento que incluyen todo tipo de estrategias en un mantenimiento, en sus inicios esta metodología se aplicaba en la industria comercial de aviones en los estados unidos. Así mismo afirma que el mantenimiento centrado en la confiabilidad es una metodología que busca garantizar el funcionamiento óptimo de equipos, identificando funciones críticas, previniendo fallas, mejorando seguridad, reduciendo costos y aumentando la eficiencia operativa empresarial.

Mantenimiento productivo Total (TPM):

[14] [15] Afirman que este tipo de mantenimiento incluye la participación de todos los trabajadores denominado como participación total, algunas compañías omiten este tipo de metodologías porque fallan en apoyar plenamente a los trabajadores desde la alta dirección hasta los trabajadores de cada área. De tal manera que el mantenimiento productivo total es una estrategia integral que involucra a toda la organización para maximizar la eficiencia de equipos, prevenir fallas, reducir desperdicios, mejorar productividad y fomentar cultura de mejora continua.

Importancia del uso de Tecnologías de la Información en los procesos de gestión

[16] [17] Mencionan que hoy en día nadie pone en duda los beneficios que tiene el uso de tecnologías de la información en los procesos de gestión, puesto que nos permite automatizar los diferentes procesos referentes a las actividades de la empresa haciendo de estos cada vez flexible y ágil. Debido a esto con el pasar del tiempo surgen nuevas aplicaciones o software que hacen cada vez más fácil y optimo el proceso de gestión. Power Apps brinda importantes ventajas, como la facilidad para crear aplicaciones sin necesidad de programación avanzada, el desarrollo rápido y personalizado, la integración con múltiples fuentes de datos, la posibilidad de usarlas en diferentes dispositivos, la automatización de procesos empresariales, la escalabilidad organizacional y la reducción considerable de costos.

[18] Señala que cada vez el uso de las nuevas tecnologías en el campo de gestión de mantenimiento va en aumento haciendo de los procesos sean cada vez más independientes y ágiles, entrando a este campo donde los procesos cada vez dispongan de inteligencia artificial, tras este creciente cambio se hace necesario el uso de ordenadores con mayor capacidad de procesamiento puesto que donde todas las coordinaciones

referente a las actividades de producción, se realizan de manera digital poniendo a disponibilidad del personal técnico calificado información necesaria para que el proceso de la toma de decisiones sea más asertivo y rápido en todo momento.

III. METODOLOGÍA O PROCEDIMIENTOS

El tipo de investigación planteado se considera de carácter aplicado, ya que busca implementar una solución tecnológica en un sistema productivo que forma parte de la sociedad. A diferencia de la investigación teórica, cuyo fin principal es la generación de nuevo conocimiento, la investigación aplicada se orienta a resolver problemas concretos que afectan directamente a los procesos productivos, sociales o empresariales. Según [19] este enfoque persigue la mejora y optimización de un sistema existente mediante la incorporación de herramientas o metodologías innovadoras, lo que también permite clasificarla como una investigación de tipo tecnológico. En este caso específico, se pretende aplicar un recurso digital como apoyo a la gestión operativa, buscando un impacto real y medible en la eficiencia de las actividades cotidianas. El nivel de investigación corresponde al aplicativo, ya que este se sustenta en el uso práctico del conocimiento científico en contextos específicos. Dicho nivel no se limita únicamente a estudiar fenómenos, sino que busca materializar soluciones que respondan a necesidades concretas en distintos campos de la actividad humana. Según la literatura, este nivel de investigación integra la teoría con la práctica, transformando el conocimiento en resultados tangibles y aplicables. La investigación correspondió a un estudio aplicado con enfoque cuantitativo y diseño preexperimental de un solo grupo con medición pretest–postest, sin grupo de control. Este diseño permitió evaluar los cambios producidos tras la implementación del aplicativo; sin embargo, al no contar con grupo control, los resultados deben interpretarse con cautela, dado que no es posible descartar completamente amenazas a la validez interna como efectos de historia o maduración. Según [20] hacen mención que el diseño preexperimental se caracteriza por la intervención o tratamiento a un grupo, buscando una visión preliminar en relación de variables. El enfoque de investigación es Cuantitativo porque se realiza la recolección y análisis de los datos numéricos; [20] menciona que la investigación de enfoque cuantitativo se basa en la utilización de datos numéricos que permiten en análisis comparativo y la toma de decisiones basado en evidencia concreta. La población estuvo conformada por los 7 técnicos especializados del área de mantenimiento de la empresa agroindustrial. Debido a que la población fue finita y totalmente accesible, se trabajó bajo un enfoque censal, incluyendo la totalidad de los técnicos del área. En consecuencia, la muestra coincidió con la población ($n = 7$), empleándose un muestreo no probabilístico por conveniencia de tipo censal.

Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Para la recolección de datos se utilizó un cuestionario estructurado compuesto por 12 ítems, diseñado para evaluar las dimensiones asociadas a la gestión de reportes mediante Power Apps y su relación con el tiempo de respuesta del área de mantenimiento. Los ítems fueron organizados en tres dimensiones: reporte de averías, registro de reportes y control de reportes. El instrumento fue aplicado en dos momentos (pretest y postest), con un intervalo de 30 días entre ambas mediciones, con la finalidad de evaluar los cambios producidos tras la implementación del aplicativo.

La validez de contenido fue determinada mediante juicio de expertos en gestión de mantenimiento y transformación digital, quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de los ítems en relación con las dimensiones del constructo estudiado. Las observaciones realizadas fueron incorporadas antes de la aplicación definitiva del cuestionario, garantizando la correspondencia entre los objetivos de investigación y los indicadores evaluados.

La confiabilidad del cuestionario fue evaluada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de $\alpha = 0.830$ para los 12 ítems, lo que indica una consistencia interna buena y adecuada para fines de investigación. Este resultado evidencia que los ítems presentan una adecuada homogeneidad y miden de manera coherente el constructo planteado.

TABLA I
ALFA DE CRONBACH - CONFIABILIDAD.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.830	12

Tiempo de Respuesta antes de la implementación de Power Apps:

En los procesos de gestión de mantenimiento, el registro adecuado y oportuno de las fallas o averías constituye un aspecto esencial para garantizar la continuidad de las operaciones. Sin embargo, en la práctica, este procedimiento ha enfrentado limitaciones significativas, sobre todo cuando depende de métodos manuales y sistemas poco actualizados. El registro de solicitudes de averías se realizaba tradicionalmente en hojas de papel o en archivos de Excel, lo que implicaba una serie de dificultades asociadas al tiempo de procesamiento, la falta de estandarización en los datos y la vulnerabilidad a errores humanos. Este método manual, aunque funcional en sus inicios, resultaba ineficiente frente a las crecientes demandas de un entorno productivo más dinámico y exigente. Uno de los principales problemas se relacionaba con la obsolescencia del software previamente implementado para almacenar las averías. Dicho sistema no se encontraba actualizado y carecía de la capacidad de responder de manera ágil a las necesidades operativas, lo que generaba retrasos considerables en la captura, procesamiento y análisis de la información. En muchos casos, el tiempo requerido para registrar una avería en el sistema era incluso mayor al que tomaba hacerlo en una hoja de Excel, lo cual representaba una contradicción con respecto al objetivo de digitalizar y agilizar el proceso. Este desfase tecnológico limitaba la confiabilidad de los reportes generados, dificultando la labor de supervisores y jefes de área en la toma de decisiones estratégicas. A esto se sumaba que el proceso de registro no solo dependía del tiempo empleado en llenar formularios, sino también de una serie de factores externos e internos que complicaban aún más la gestión. Entre estos, se encontraba la interpretación de las descripciones de las fallas realizadas por el personal operador, quienes en muchas ocasiones no proporcionaban información clara o detallada sobre el problema. La actualización e identificación de los equipos, la ubicación física de la maquinaria, la disponibilidad de materiales y el recurso humano requerido eran variables que debían coordinarse cuidadosamente antes de asignar un técnico. Esta coordinación solía realizarse mediante comunicación por radio, lo cual, si bien era útil en contextos operativos inmediatos, también generaba interferencias y retrasos, especialmente cuando se trataba de transmitir instrucciones detalladas o coordinar con varios trabajadores a la vez. El resultado de este sistema manual era un proceso lento y poco confiable. En múltiples ocasiones, las averías no eran reportadas a tiempo o llegaban con descripciones inexactas en cuanto a la naturaleza del problema

o la ubicación del equipo afectado. Esto ocasionaba que el tiempo de respuesta del área de mantenimiento se incrementara considerablemente, generando retrasos en la reparación y, por consiguiente, pérdidas productivas. Aún más problemático era el hecho de que, en algunas circunstancias, el personal técnico recurría a métodos informales como tomar apuntes en hojas sueltas para recordar los equipos que debía inspeccionar. Posteriormente, esos apuntes se convertían en reportes manuales que debían entregarse físicamente al área administrativa. Este doble trabajo no solo aumentaba la carga de tareas, sino que también retrasaba el flujo de información y dificultaba la planificación futura. La acumulación de reportes en formato físico generaba, además, un problema de trazabilidad y confiabilidad de la información. Al no contar con registros digitalizados en tiempo real, el área administrativa recibía la información con retraso, lo que impedía planificar adecuadamente las labores de mantenimiento preventivo o proyectar la disponibilidad de recursos. En consecuencia, las decisiones se tomaban sobre la base de datos incompletos o tardíos, lo cual aumentaba la probabilidad de fallas recurrentes y de interrupciones en los procesos productivos. Otro aspecto crítico era la falta de integración entre los distintos actores involucrados. Mientras los operarios se concentraban en describir el problema a través de medios de comunicación tradicionales, los supervisores intentaban consolidar la información dispersa en archivos de Excel, y los administradores luchaban por organizar los reportes físicos para transformarlos en indicadores útiles. Esta fragmentación del proceso no solo afectaba la eficiencia, sino que también limitaba la capacidad de respuesta de la organización frente a contingencias. La dependencia de un sistema manual también implicaba una mayor exposición a errores humanos. La omisión de datos relevantes, la duplicidad de registros y la confusión en la interpretación de descripciones eran situaciones frecuentes que restaban calidad a la información disponible. Estos errores se traducían en decisiones poco acertadas que, a largo plazo, afectaban la productividad general de la organización y elevaban los costos de mantenimiento. En suma, la gestión de averías bajo un modelo basado en registros manuales y sistemas obsoletos representaba un cuello de botella para la eficiencia operativa. El tiempo prolongado requerido para coordinar recursos humanos, materiales y técnicos, sumado a los retrasos en la comunicación y en la consolidación de reportes, generaba una respuesta lenta e ineficaz. Este escenario evidenció la necesidad de implementar soluciones tecnológicas modernas que permitan digitalizar, centralizar y automatizar el proceso de registro de averías, reduciendo errores y mejorando significativamente la capacidad de análisis y toma de decisiones en el área de mantenimiento.

TABLA II
PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PARA IMPLEMENTACIÓN DEL POWER APPS DE GESTIÓN DE REPORTES.

N°	ACTIVIDADES	Semanas							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Recolección de recursos y requisitos	■							
2	Desarrollo del aplicativo de base de datos		■						
3	Desarrollo del aplicativo principal y usuario			■	■				
4	Pruebas en campo					■			
5	Unificación y validación de las pruebas en campo						■	■	
6	Capacitación de personal								■

Análisis estadístico

El procesamiento y análisis de los datos se realizó mediante el software estadístico SPSS versión 25.0. Inicialmente, se efectuó un análisis descriptivo a través del cálculo de medias y desviaciones estándar para las mediciones pretest y postest.

Previo a la aplicación de estadística inferencial, se verificó el supuesto de normalidad de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk, adecuada para muestras menores a 50 participantes. Los resultados indicaron distribución normal en ambas variables (Power Apps de gestión de reportes: $W = 0.969$, $p = 0.892$; Tiempo de respuesta del área de mantenimiento: $W = 0.885$, $p = 0.248$), dado que los valores de significancia fueron mayores a 0.05. En consecuencia, se justificó el uso de pruebas paramétricas.

TABLA III
PRUEBAS DE NORMALIDAD.

	Pruebas de normalidad		
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Power Apps de gestión de reportes	,969	7	,892
Tiempo de respuesta del área de mantenimiento	,885	7	,248

Para la contrastación de hipótesis se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas, debido a que el diseño correspondió a un estudio preexperimental con mediciones pretest y postest aplicadas al mismo grupo de participantes.

Previamente, se verificó el supuesto de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk, adecuada para muestras menores a 50 sujetos, obteniéndose valores de significancia mayores a 0.05, lo que justificó el uso de estadística paramétrica.

El nivel de significancia adoptado fue $\alpha = 0.05$. Asimismo, se estimó el tamaño del efecto mediante el estadístico Cohen's d para muestras relacionadas, con el propósito de determinar la magnitud práctica del cambio observado.

IV. RESULTADOS ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

Desarrollo del aplicativo de Base de Datos

Para la implementación del aplicativo en Power Apps orientado a la gestión de reportes, se tomó en cuenta un recurso ya disponible dentro de la organización: las licencias corporativas de Microsoft Office 365, herramienta que integra diversas soluciones y servicios en la nube. Este factor resultó clave porque no generaba gastos adicionales para la empresa en cuanto a adquisición de software, lo que permitió aprovechar al máximo las herramientas tecnológicas que ya formaban parte de la infraestructura institucional. De este modo, la implementación no representó una inversión extraordinaria, sino más bien una optimización de los recursos existentes. Entre los distintos servicios que conforman Office 365, destaca Microsoft Power Platform, un conjunto de aplicaciones diseñadas para mejorar la productividad empresarial, facilitar el desarrollo de

aplicaciones personalizadas, optimizar la conectividad de datos y generar reportes con inteligencia comercial. Esta plataforma incorpora un lenguaje de programación propio denominado Power Fx, creado por Microsoft con el objetivo de simplificar la interacción con las distintas aplicaciones de su ecosistema. Su sintaxis intuitiva permite que tanto usuarios sin experiencia en programación como desarrolladores profesionales puedan diseñar soluciones que respondan a necesidades específicas de los procesos de negocio. Dentro de esta plataforma se encuentra Power Apps, herramienta que sobresale por su versatilidad en la creación, gestión y personalización de aplicaciones empresariales. Una de sus principales características es la facilidad para capturar, procesar y controlar datos mediante servicios basados en la nube, lo que elimina la dependencia exclusiva de registros físicos o de sistemas aislados. Además, Power Apps permite integrar diversas fuentes de información, como SharePoint, Dataverse, Microsoft 365 o incluso orígenes locales y en línea, generando un ecosistema unificado de datos confiables y actualizados. La elección de Power Apps como solución tecnológica estuvo motivada por varios factores. En primer lugar, su interfaz amigable permite que los usuarios puedan crear aplicaciones sin necesidad de tener conocimientos profundos en programación, reduciendo así los tiempos de implementación. En segundo lugar, ofrece la posibilidad de desarrollar aplicaciones con un diseño adaptable a distintos dispositivos, como navegadores, teléfonos móviles y tabletas, lo que garantiza la movilidad y disponibilidad de la información en tiempo real. En tercer lugar, fomenta la automatización de procesos, lo que agiliza tareas que antes se realizaban de forma manual y consumían un tiempo considerable. En el caso específico del aplicativo para la gestión de reportes de mantenimiento, Power Apps brindó la oportunidad de transformar un sistema manual y disperso en una solución digital centralizada. Antes de la implementación, el registro de fallas y averías dependía de hojas de papel o archivos de Excel, lo que dificultaba la estandarización de la información y retrasaba el análisis de datos. Con la nueva aplicación, toda la información se almacena en una base de datos estructurada, lo que facilita su organización, consulta y posterior representación mediante indicadores. Estos indicadores permiten a supervisores y jefes del área disponer de datos confiables en el momento oportuno, lo cual fortalece la toma de decisiones estratégicas. Asimismo, el uso de Power Fx en el diseño de la aplicación posibilitó la creación de funciones personalizadas que responden a las particularidades de los procesos de la empresa. Esto significa que no se trata de una aplicación genérica, sino de una solución adaptada a las necesidades concretas del área de mantenimiento y gestión de reportes. Con ello, se logra optimizar tanto el tiempo de registro como la comunicación entre los distintos actores involucrados en la operación. El desarrollo del aplicativo en Power Apps no solo significó la implementación de una herramienta tecnológica, sino también un paso hacia la transformación digital de la empresa. La posibilidad de integrar datos, automatizar procesos y generar reportes dinámicos convierte a esta solución en un elemento estratégico para la mejora continua, contribuyendo directamente a la eficiencia operativa y a la competitividad de la organización.

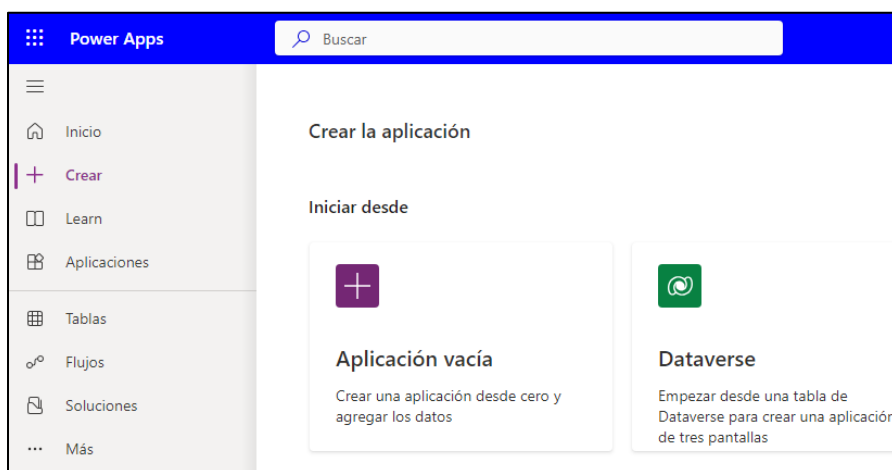


Fig. 1: Interfaz de Power Apps.

Antes de iniciar con el proceso de creación de las aplicaciones, se consideró indispensable realizar un análisis exhaustivo sobre la plataforma más adecuada para la gestión de la base de datos. Este paso era fundamental, ya que la base de datos constituye el núcleo donde se almacena, organiza y gestiona toda la información necesaria para el correcto funcionamiento del sistema de reportes. Se evaluaron diversos criterios, como la capacidad de almacenamiento, la facilidad de uso, la flexibilidad en el manejo de los datos, la compatibilidad con otros servicios de la empresa y, sobre todo, la posibilidad de acceder a la información en tiempo real. En un primer momento se contempló el uso de archivos Excel, ya que esta herramienta es ampliamente conocida por los usuarios, resulta sencilla de manejar y ofrece funciones básicas para la organización y filtrado de datos. Sin embargo, pronto se identificaron serias limitaciones que podían comprometer la eficacia del proyecto. Una de las más relevantes fue su capacidad restringida de almacenamiento, especialmente al utilizarlo en entornos de nube, lo cual dificultaba trabajar con grandes volúmenes de información de manera continua y segura. Asimismo, Excel no permite una gestión eficiente de la captura de datos en tiempo real, lo que representa una desventaja significativa en contextos donde la inmediatez es crucial para la toma de decisiones. Ante estas limitaciones, se optó por utilizar SharePoint como plataforma principal para la base de datos. SharePoint ofreció ventajas notables al superar las restricciones de Excel, brindando una mayor capacidad de almacenamiento, una estructura de datos más organizada y la posibilidad de integrarse de manera nativa con el ecosistema de Microsoft 365. Además, permitió mejorar la seguridad en el acceso, facilitar el trabajo colaborativo y garantizar que la información estuviera disponible en todo momento. De esta forma, SharePoint se consolidó como la solución más eficiente para cubrir las necesidades del proyecto y asegurar la confiabilidad del sistema.

Lote	Red	Nudo	Ub. Técnica	Equ. Superior	Cod. Equipo	Equipo
L01	1	A1.3	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A1.2	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A1.1	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A2.3	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A2.2	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A2.1	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A3.1	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A4.3	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A4.2	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A4.1	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A5.1	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A5.2	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO
L01	1	A6.1	FLML01.RHI	FLML01RHI1	FLML01RHI1VCC	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO

Fig. 2: Lista de SharePoint de Equipos de Mantenimiento.

Considerando los requisitos previamente establecidos para el proyecto, se procedió con la creación de las interfaces en la plataforma de Power Apps, entendidas como el espacio donde los usuarios interactúan directamente con la aplicación. Dichas interfaces fueron diseñadas con el propósito de responder a las necesidades específicas de cada perfil de usuario, garantizando al mismo tiempo simplicidad, accesibilidad y eficiencia en el manejo de la información. El diseño y organización de estas interfaces no se realizó de manera aleatoria, sino que obedeció a un esquema estructurado en función de los procesos de gestión de reportes y mantenimiento. Las interfaces se agruparon en un total de tres aplicaciones bien diferenciadas. Dos de ellas fueron destinadas al uso en computadoras de escritorio, ya que funcionarían como la base central de todo el sistema. Estas aplicaciones permiten a los supervisores y al personal administrativo contar con una visión global y ordenada de los reportes generados, así como acceder a la base de datos para consultar, filtrar y generar indicadores que apoyen en la toma de decisiones. Por otra parte, se diseñó una tercera aplicación destinada al uso en teléfonos móviles, pensada específicamente para el personal técnico que se encuentra en campo. Este aplicativo móvil cumple un rol fundamental, pues facilita el registro inmediato de fallas, el reporte de averías y la comunicación constante entre técnicos y supervisores, reduciendo considerablemente los tiempos de respuesta. El desarrollo de estas aplicaciones se organizó en dos etapas principales. La primera consistió en la creación de una base de datos sólida, estructurada de manera que pudiera centralizar la información relevante y garantizar su integridad, seguridad y disponibilidad en tiempo real. Esta base fue el cimiento sobre el cual se construyeron las aplicaciones, asegurando que la información capturada desde el móvil se sincronizara automáticamente con las aplicaciones de escritorio, evitando duplicidad de registros y minimizando errores en el proceso.

- Los diferentes equipos existentes en campo donde reconoce, agrupan, codifica y ubica para su posterior selección.
- Lista del Personal técnico calificado organizados por sección.
- Origen del mensaje de averías o Fallas.
- La segunda etapa consta de el desarrollo de las interfaces para cada aplicativo:
 - Interfaz de control de base de datos (App de escritorio).
 - Interfaz Principal de Visualización de reporte de averías o fallas (App de escritorio).
 - Interfaz de recepción de reportes de fallas o averías (App móvil).

Interfaz de Control de la base de datos

Esta interfaz fue concebida con el propósito de convertirse en la herramienta principal para el control, actualización y gestión de los equipos pertenecientes al área de mantenimiento. Su función central radica en garantizar que toda la información relacionada con los activos esté organizada, disponible y actualizada en tiempo real, evitando los problemas que en el pasado generaba la gestión manual de datos. Entre las funcionalidades que ofrece destacan la posibilidad de visualizar de manera clara el inventario de equipos registrados, modificar información cuando se produzcan cambios relevantes, como la ubicación o estado de un equipo, y buscar de forma rápida y precisa en la base de datos utilizando criterios de filtrado que facilitan la identificación de los registros. Con ello, se asegura que la administración de los equipos se realice con mayor eficiencia, reduciendo errores y acelerando los procesos de consulta. Otro aspecto fundamental en el diseño de esta interfaz fue su orientación hacia el uso exclusivo en ordenadores de escritorio. Esta decisión respondió a la necesidad de asignar su manejo únicamente al personal administrativo, quienes trabajan en un ambiente fijo y cuentan con los recursos necesarios para operar la plataforma de manera constante. La elección de este tipo de dispositivo permitió desarrollar un diseño más amplio y completo, con menús, paneles de control y secciones organizadas que facilitan el acceso a la información sin las limitaciones que podría imponer una pantalla más reducida como la de un dispositivo móvil. Además, se consideró la importancia de la seguridad en el acceso a los datos. Al ser un módulo destinado a la administración, se incluyeron controles de permisos y niveles de usuario, garantizando que únicamente el personal autorizado pudiera realizar cambios en la información crítica de los equipos. Esto contribuye no solo a la confiabilidad de los datos, sino también a la trazabilidad de cada modificación realizada.

Fig. 3: Interfaz que permite la actualización de equipos.

Desarrollo del aplicativo principal y usuario

El aplicativo principal fue diseñado con el propósito de ser la herramienta central de gestión de los reportes de averías o fallas dentro del área de mantenimiento. Esta interfaz permite a los usuarios responsables no solo visualizar la información registrada, sino también almacenarla de manera segura y ejercer un control eficiente sobre los datos ingresados. Su desarrollo se centró en ofrecer un entorno amigable e intuitivo, de manera que el personal administrativo y técnico pudiera interactuar con la plataforma de manera rápida y precisa, sin la necesidad de conocimientos avanzados en programación o manejo de bases de datos complejas. Entre las funcionalidades más relevantes del aplicativo se encuentra la posibilidad de registrar nuevas averías, actualizar estados de reportes existentes, filtrar información según criterios específicos y generar indicadores que faciliten la toma de decisiones. La visualización de datos está diseñada para que los usuarios puedan identificar de manera inmediata la gravedad de la falla, el equipo afectado y el tiempo estimado para su resolución. Esto permite priorizar acciones y asignar recursos de manera más eficiente, optimizando los tiempos de respuesta del área de mantenimiento. Asimismo, la interfaz central garantiza que toda la información capturada esté almacenada de manera estructurada en la base de datos principal, lo que asegura la integridad, confiabilidad y trazabilidad de los registros. Los usuarios pueden consultar reportes históricos, analizar tendencias de fallas recurrentes y generar planes de mantenimiento preventivo basados en datos reales, mejorando así la planificación estratégica de la empresa. El desarrollo del aplicativo principal y de usuario constituye un elemento clave para la digitalización y optimización de los procesos de mantenimiento, permitiendo un control más efectivo, acceso rápido a la información y una gestión más organizada de los reportes de averías, lo que se traduce en una mayor eficiencia operativa y reducción de tiempos de inactividad de los equipos.



Fig. 4: Interfaz principal de visualización de la lista de fallas o averías registradas por parte de personal técnico en campo.

Fig. 5: Interfaz que permite el ingreso de fallas o averías por el personal tecnico de base central.

Prueba en campo

Se llevaron a cabo las pruebas en campo necesarias para validar el correcto funcionamiento del sistema, evaluando de manera exhaustiva las distintas funcionalidades diseñadas en el aplicativo. En estas pruebas se contó con la participación activa del personal de mantenimiento, quienes fueron los principales involucrados en el proceso, ya que su labor diaria está directamente relacionada con la captura, el envío y la recepción de información hacia la base central. El objetivo principal de este procedimiento fue comprobar que la información registrada en campo pudiera transmitirse de manera inmediata y confiable al sistema, sin pérdida de datos ni demoras significativas, garantizando así la continuidad operativa. Las pruebas permitieron analizar diferentes aspectos del sistema, desde la usabilidad de la interfaz hasta la eficiencia de la transmisión de datos en condiciones reales de trabajo. Uno de los primeros elementos evaluados fue la facilidad que tiene el usuario para registrar y enviar información desde la aplicación móvil, considerando que el personal técnico suele desempeñarse en entornos exigentes, donde el tiempo y la claridad de la información resultan factores críticos. Los resultados obtenidos mostraron que los técnicos pudieron registrar las averías en menor tiempo en comparación con el método manual, y que la interfaz fue lo suficientemente intuitiva para reducir errores en la captura de datos. Otro aspecto evaluado fue la recepción de la información en la base central y su posterior almacenamiento en la base de datos. Se verificó que los reportes enviados desde los dispositivos móviles fueran recibidos de forma inmediata por las aplicaciones de escritorio utilizadas por el personal administrativo. Esto permitió confirmar que el flujo de datos entre ambos entornos funcionaba de manera sincronizada, garantizando la disponibilidad de la información en tiempo real. Además, se comprobó que los reportes generados podían ser filtrados, organizados y representados mediante indicadores, lo que facilitaba la labor de los supervisores en la planificación de tareas y en la toma de decisiones. Una vez validadas estas funcionalidades, se procedió a realizar una prueba de postest con los usuarios involucrados. El propósito de esta prueba fue analizar si existían mejoras significativas tras la implementación del sistema y, de ser así, compararlas con los resultados obtenidos previamente cuando aún se utilizaba el método manual. Para ello, se recopilaron percepciones de los técnicos en relación con la rapidez del registro, la facilidad de uso y la confiabilidad de los datos almacenados. Asimismo, se recogieron opiniones del personal administrativo acerca de la disponibilidad y organización de la información. Los resultados fueron positivos en general, pues se identificó una reducción considerable en los tiempos de registro y consulta, además de un aumento en la satisfacción de los usuarios al percibir que el sistema simplificaba sus tareas diarias. No obstante, durante las pruebas también se identificaron ciertos aspectos susceptibles de mejora. Entre ellos, la necesidad de optimizar algunos procesos de sincronización, especialmente en situaciones donde la conectividad de red era limitada o inestable.

Este punto fue destacado por varios técnicos, ya que en determinadas zonas de trabajo la señal no siempre es constante, lo que podría generar retrasos momentáneos en el envío de información. Otro aspecto señalado fue la conveniencia de incluir opciones más específicas en los formularios de registro, para que la descripción de las averías fuera más estandarizada y redujera la ambigüedad en la interpretación de datos. Considerando estas observaciones, se planteó un plan de mejora continua, orientado a perfeccionar el sistema de acuerdo con las necesidades reales detectadas en campo. Entre las recomendaciones surgidas se incluyó la posibilidad de involucrar, en pruebas futuras, a personal de otras áreas de la organización, más allá del equipo de mantenimiento. Esto permitiría ampliar la cobertura del sistema y comprobar su versatilidad en distintos escenarios operativos, favoreciendo un mayor grado de integración en la gestión de la información. La incorporación de nuevos usuarios también contribuiría a validar la escalabilidad del aplicativo, asegurando que pueda adaptarse al crecimiento de la organización y a un volumen mayor de datos. Asimismo, se proyectó que en las siguientes fases de desarrollo se refuerzan los mecanismos de automatización. Si bien el sistema ya permite que los datos fluyan automáticamente desde la captura en campo hasta su almacenamiento en la base central, aún existen procesos que podrían ser optimizados, como la generación automática de reportes periódicos o el envío de notificaciones inmediatas al personal administrativo cuando se detecte una avería crítica. De esta manera, el sistema no solo funcionaría como una herramienta de registro, sino también como un recurso proactivo para la gestión del mantenimiento. En conclusión, las pruebas realizadas en campo representaron un paso fundamental para comprobar la eficacia del sistema y su impacto positivo en la gestión de reportes y mantenimiento. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la rapidez, confiabilidad y disponibilidad de la información, así como en la satisfacción de los usuarios. Al mismo tiempo, se identificaron áreas de mejora que servirán como base para futuras actualizaciones del aplicativo, con el objetivo de perfeccionar su rendimiento e involucrar a un mayor número de usuarios en el proceso. En última instancia, la incorporación de estas mejoras permitirá que el sistema evolucione hacia un proceso cada vez más automático, confiable y escalable, capaz de responder a los retos de la organización en un entorno productivo cada vez más dinámico.



LOTE L03- RED 2 - EQUIPO VALVULA DE CONTROL DE CAMPO				RESPONSABLE DE REPORTE	
REPORTE					
FECHA	H. REPORTE	OT	CODIGO EQUIPO	PERSONAL ASIG.	H.INTERVENCIÓN
10/12/2022	17:59		FLML01RHH1VCC	GUTIERREZ TOLENTINO CARLOS	03/07/2022 18:00
LOTE	RED	NODO	EQUIPO	H.FIN DE LABOR	FINALIZADO
L03	2	B32.2	VALVULA DE CONTROL DE CAMPO	18:40	03/07/2022
SECCIÓN	ESTADO	MODO FALLA			
HIDRAULICO	OPERATIVO	FILTRACION			
DESCRIPCIÓN					
filtracion por ingreso de valvula_10					
REPORTE DEL PERSONAL RESPONSABLE- CAMPO					
REPORTE PERSONAL UNION UF 63					

Fig. 6: Interfaz que permite la visualización de información generada de una falla o avería registrada por el personal de técnico.

Unificación y validación de las pruebas en campo

Se llevó a cabo un proceso de unificación e integración con el aplicativo desarrollado por el área de operaciones, el cual constituyó un paso fundamental para garantizar la coherencia y compatibilidad entre los distintos sistemas utilizados en la organización. Esta fase no se limitó únicamente a vincular las plataformas existentes, sino que también incluyó la realización de pruebas exhaustivas en condiciones reales de trabajo, que permitieron evaluar la eficacia del aplicativo desde múltiples perspectivas. Se consideró la experiencia de los técnicos de campo, quienes son responsables directos del registro y reporte de averías, así como la de personal administrativo y jefes de área, quienes utilizan la información consolidada para la toma de decisiones estratégicas y la planificación de recursos. Durante las pruebas se analizaron aspectos clave como la facilidad de uso de la interfaz, la rapidez en la captura y envío de información, la correcta recepción de datos en la base central y la automatización del flujo de trabajo. Los resultados obtenidos fueron altamente positivos, evidenciando mejoras significativas en la reducción de los tiempos de respuesta del área de mantenimiento. Esto se tradujo en que las solicitudes de averías y reportes de fallas pudieron ser atendidas con mayor rapidez, permitiendo minimizar las paradas no planificadas y asegurando una continuidad operativa más eficiente, lo que repercutió directamente en la productividad de la empresa. La automatización del flujo de información representó un avance considerable frente al sistema manual utilizado anteriormente. Los reportes ingresados desde el aplicativo móvil eran sincronizados de manera inmediata con las aplicaciones de escritorio, eliminando duplicidad de registros y errores de interpretación. Esta sincronización en tiempo real permitió al personal administrativo y a los jefes de área acceder a información precisa y confiable, facilitando la planificación de tareas y la asignación de recursos de manera eficiente. Las validaciones de los cambios y mejoras implementadas fueron supervisadas directamente por los jefes de mantenimiento y operaciones, quienes verificaron que cada funcionalidad respondiera de manera efectiva a los objetivos planteados. Además, los usuarios finales participaron activamente proporcionando retroalimentación sobre la usabilidad, claridad de la interfaz, rapidez de respuesta y pertinencia de los datos. La inclusión de estos comentarios permitió ajustar detalles de diseño, optimizar procesos y garantizar que la herramienta se adaptara a las necesidades reales del personal operativo. El proceso de unificación también sentó las bases para la mejora continua del sistema, al identificar oportunidades para futuras actualizaciones, como la inclusión de notificaciones automáticas, reportes dinámicos y análisis predictivos de averías. La consolidación del sistema permitió que los distintos actores involucrados trabajen de manera coordinada y eficiente, promoviendo una cultura de digitalización y optimización de procesos dentro del área de mantenimiento. La integración del aplicativo con los sistemas existentes no solo fortaleció la confiabilidad de los datos y la eficiencia de los procesos, sino que también facilitó la participación colaborativa de todos los usuarios, estableciendo un sistema robusto, escalable y adaptable que servirá como base para futuras mejoras y la transformación digital de la gestión de mantenimiento.

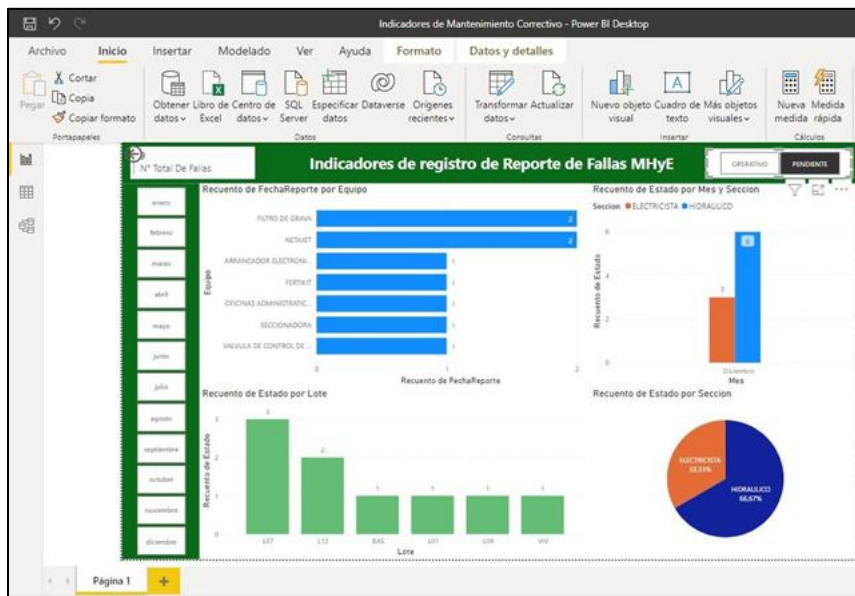


Fig. 7: Reporte procesado interfaz PowerBi.

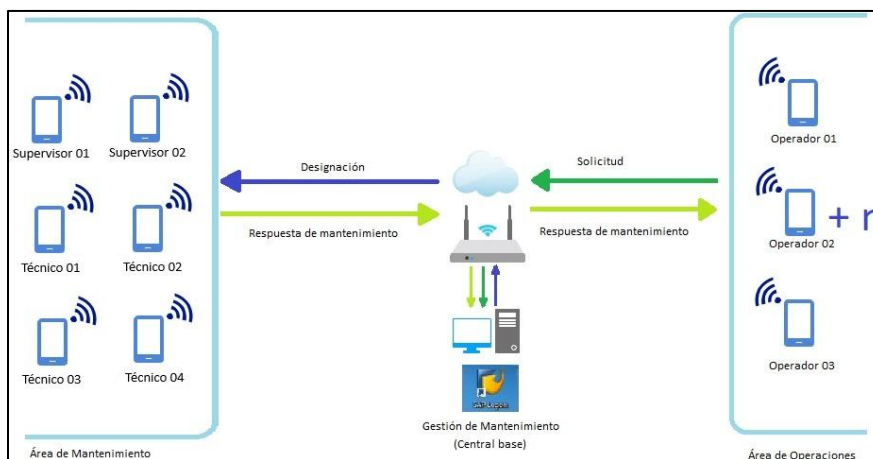


Fig. 8: Vista general del proceso después de la implementación.

Para desarrollar el cálculo de la media, se utilizó el software SPSS v25, obteniendo el siguiente cuadro de respuestas que muestra el porcentaje mejora en las diferentes dimensiones.

TABLA IV
ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL PRETEST Y POSTEST.

Mejora de la media del tiempo de respuesta del área de mantenimiento según el personal			
Ítems	Pretest	Postest	Mejora (%)
Reporte de averías	30.43	12.71	57.83 %
Registro de reportes	28.71	12.43	56.70 %
Control de reportes	36.43	15.29	58.03 %

Las pruebas de muestras emparejadas, también conocidas como pruebas t de muestras relacionadas, constituyen un método estadístico ampliamente utilizado para analizar diferencias entre dos mediciones obtenidas de la misma población o grupo de estudio. Este tipo de prueba es especialmente útil cuando se desea evaluar el efecto de una intervención o tratamiento sobre un conjunto específico de individuos, ya que permite comparar directamente los resultados antes y después de la aplicación de dicha intervención. A diferencia de otras pruebas estadísticas que comparan grupos independientes, la prueba de muestras emparejadas se centra en el análisis de datos relacionados, reduciendo la variabilidad inherente a diferencias individuales y proporcionando resultados más precisos sobre el impacto de la intervención. En el contexto de la implementación del sistema Power Apps de gestión de reportes, estas pruebas se aplicaron para comparar los resultados obtenidos en el pretest y el postest. El pretest representó la situación inicial, reflejando los tiempos de respuesta, la precisión en el registro de averías y la eficiencia general de los procesos antes de la introducción de la aplicación. Por su parte, el postest reflejó el desempeño de los usuarios tras la implementación del sistema, evaluando mejoras en los mismos indicadores. Al utilizar la prueba de muestras emparejadas, se pudo determinar si los cambios observados eran estadísticamente significativos o simplemente producto del azar, permitiendo así validar la efectividad del sistema. Este tipo de análisis ofrece múltiples ventajas, ya que no solo permite identificar mejoras cuantitativas en los procesos evaluados, sino que también proporciona información valiosa para la toma de decisiones y la planificación de futuras intervenciones. Además, facilita la identificación de áreas que requieren ajustes adicionales, optimizando la implementación de tecnologías como Power Apps y asegurando que los beneficios se traduzcan en un impacto real en la eficiencia operativa de la organización. Las pruebas de muestras emparejadas constituyen una herramienta estadística confiable para evaluar la efectividad de mejoras en procesos internos, garantizando un análisis riguroso y respaldado por evidencia concreta, como el caso de la aplicación de Power Apps en la gestión de reportes.

La confiabilidad del instrumento fue evaluada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de $\alpha = 0.830$ para los 12 ítems del cuestionario, lo que indica una consistencia interna buena y adecuada para fines de investigación.

TABLA V
PRUEBA DE MUESTRAS EMPAREJADAS PRETEST Y POSTEST DE LA VARIABLE (POWER APPS DE GESTIÓN DE REPORTES)

		Prueba de muestras emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas				95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior				
Par 1	Pretest y postest de Power Apps de gestión de reportes	54,857	13,619	5,147	42,262	67,453	10,657	6	,000	

TABLA VI
PRUEBA DE MUESTRAS EMPAREJADAS PRETEST Y POSTEST DE LA VARIABLE (TIEMPO DE RESPUESTA DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO).

		Prueba de muestras emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas				95% de intervalo de confianza de la diferencia				
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior				
Par 1	Pretest y postest de Tiempo de respuesta del área de mantenimiento.	13,714	3,039	1,149	10,903	16,525	11,938	6	,000	

La prueba t de Student para muestras relacionadas evidenció diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y postest para la variable Power Apps de gestión de reportes ($t = 10.657$, $gl = 6$, $p < 0.001$). Asimismo, el tamaño del efecto calculado mediante Cohen's d fue $d = 4.03$, lo que indica una magnitud de efecto extremadamente alta. De igual manera, para la variable Tiempo de respuesta del área de mantenimiento se observaron diferencias significativas ($t = 11.938$, $gl = 6$, $p < 0.001$), obteniéndose un tamaño del efecto $d = 4.51$, evidenciando un impacto práctico muy elevado de la intervención.

El valor t y el p-valor son indicadores estadísticos fundamentales que permiten determinar si las diferencias observadas entre dos conjuntos de datos son significativas o simplemente producto del azar. En este estudio, se analizaron las puntuaciones obtenidas en el pretest y el postest de la implementación del Power Apps de gestión de reportes en el área de mantenimiento. Para la variable independiente, se obtuvo un valor t de 10,657 acompañado de un p-valor de 0,000. De manera similar, para la variable dependiente, el valor t fue de 11,938 y el p-valor también resultó ser 0,000. Estos resultados indican de manera clara que la diferencia observada entre las puntuaciones del pretest y postest es estadísticamente significativa, es decir, que no se trata de una variación aleatoria sino de un efecto real derivado de la intervención. El p-valor, al ser menor a 0,05, confirma con un nivel de confianza del 95% que las puntuaciones del postest son significativamente distintas de las del pretest. En este caso específico, las puntuaciones posteriores a la implementación del sistema resultaron menores en términos de tiempo de respuesta y errores de registro, lo que demuestra una mejora tangible en los procesos evaluados. Este hallazgo respalda la afirmación de que la utilización de Power Apps genera un cambio positivo y medible en la eficiencia operativa del área de mantenimiento, al permitir registrar, enviar y gestionar reportes de manera más rápida y precisa. Además de su significancia estadística, estos resultados tienen implicaciones prácticas importantes. La disminución en los tiempos de respuesta no solo optimiza la operación diaria, sino que también contribuye a una mayor continuidad en la producción, reduciendo las interrupciones provocadas por fallas o averías no atendidas oportunamente. La evidencia proporcionada por los valores t y p respalda la efectividad de la intervención y justifica la adopción del sistema como una herramienta confiable para la mejora de los procesos administrativos y técnicos del área. En conclusión, el análisis de los valores t y p permite afirmar que la implementación de Power Apps de gestión de reportes tuvo un impacto significativo en la eficiencia del área de mantenimiento. Las puntuaciones del postest reflejan una reducción notable en los tiempos de atención y una mayor organización en la gestión de averías. Estos resultados demuestran que la digitalización de los procesos mediante esta herramienta no solo mejora la rapidez en la resolución de incidencias, sino que también fortalece la confiabilidad de los datos y optimiza la toma de decisiones, consolidando un avance importante en la transformación digital del área evaluada.

Limitaciones y amenazas a la validez

El presente estudio corresponde a un diseño preexperimental con un solo grupo y mediciones pretest–postest, lo que implica ciertas amenazas a la validez interna y externa que deben ser reconocidas.

Validez interna

Al no contar con un grupo control, no es posible descartar completamente efectos asociados a factores externos como maduración, historia o aprendizaje durante el periodo de intervención. Asimismo, la medición repetida podría haber generado un efecto de familiarización con el instrumento. No obstante, se procuró mantener constantes las condiciones operativas del área durante el periodo de evaluación para reducir posibles fuentes de variación ajenas a la intervención.

Validez externa

La población estuvo constituida por la totalidad de técnicos especializados del área de mantenimiento ($n = 7$), trabajándose bajo un enfoque censal. Si bien ello elimina el sesgo de selección dentro del contexto organizacional, el tamaño reducido y la naturaleza específica del entorno productivo limitan la generalización de los resultados a otras empresas del sector agrícola o a contextos industriales distintos.

Sesgos potenciales

Entre los posibles sesgos se reconoce la dependencia de datos autorreportados en algunos ítems del cuestionario, así como la posibilidad de efecto Hawthorne, dado que los participantes eran conscientes de la implementación del sistema digital. Además, el tamaño muestral reducido puede influir en la magnitud del tamaño del efecto observado.

En consecuencia, los resultados deben interpretarse como evidencia empírica válida para el contexto organizacional estudiado, recomendándose futuras investigaciones con diseños cuasiexperimentales o experimentales y muestras mayores para fortalecer la inferencia causal.

V. CONCLUSIONES

La implementación de Power Apps en la gestión de reportes y mantenimiento en una empresa del sector agrícola peruano evidenció mejoras estadísticamente significativas en los procesos operativos evaluados. Bajo un diseño preexperimental con enfoque cuantitativo y esquema pretest–postest en un solo grupo ($n = 7$), se analizaron los cambios producidos tras la digitalización del sistema de registro y control de incidencias. Los resultados obtenidos muestran diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las mediciones previas y posteriores a la intervención, lo que permite afirmar que, en el contexto específico estudiado, la adopción de la herramienta tecnológica se asoció con mejoras relevantes en la gestión del mantenimiento.

Antes de la implementación, el sistema de reportes se basaba en procedimientos manuales, incluyendo registros en papel y hojas de cálculo dispersas. Esta modalidad generaba retrasos en la comunicación de averías, duplicidad de información, inconsistencias en los datos y limitada trazabilidad histórica. Asimismo, la dependencia de registros físicos dificultaba la consolidación oportuna de información para la toma de decisiones, afectando la eficiencia del área y la continuidad operativa de las actividades agrícolas. Estas limitaciones reflejan problemáticas frecuentes en entornos donde los procesos de mantenimiento no cuentan con sistemas digitales integrados.

Tras la implementación de Power Apps, se estableció un sistema digital centralizado que permitió el registro inmediato de incidencias desde dispositivos móviles del personal técnico, con sincronización automática a una base de datos estructurada. Esta transformación facilitó la estandarización de los reportes, redujo errores derivados de la transcripción manual y fortaleció el control sobre los tiempos de atención. En términos cuantitativos, se observó una reducción del 57.83 % en el tiempo de respuesta ante averías, del 56.70 % en el tiempo de registro de reportes y del 58.03 % en los indicadores de control y seguimiento. Estas variaciones reflejan una optimización operativa significativa dentro del periodo evaluado.

El análisis inferencial mediante la prueba *t* de Student para muestras relacionadas confirmó que las diferencias observadas entre pretest y postest no fueron atribuibles al azar estadístico. Asimismo, el cálculo del tamaño del efecto (Cohen's *d*) evidenció una magnitud práctica considerable del cambio, lo que sugiere que la intervención no solo fue estadísticamente significativa, sino también operacionalmente relevante en el contexto analizado. No obstante, es importante precisar que, debido a la ausencia de grupo control y al tamaño poblacional reducido, los resultados deben interpretarse con cautela y circunscribirse al entorno organizacional específico donde se desarrolló el estudio.

La integración de Power Apps con herramientas complementarias de gestión documental y análisis de datos permitió fortalecer la trazabilidad de las incidencias, mejorar la disponibilidad de información en tiempo real y facilitar la generación de reportes dinámicos para la supervisión administrativa. Esto contribuyó a una mayor transparencia en el flujo de información y a una mejor coordinación entre el personal técnico y los responsables de la toma de decisiones. Desde una perspectiva organizacional, la digitalización del proceso representa un avance hacia prácticas de mantenimiento más estructuradas y alineadas con tendencias de transformación digital en entornos productivos.

En síntesis, los hallazgos del estudio aportan evidencia empírica sobre el potencial de las plataformas de desarrollo de bajo código para optimizar la gestión de mantenimiento en el sector agrícola. Si bien los resultados muestran mejoras significativas en eficiencia operativa y tiempos de respuesta, futuras investigaciones deberían considerar diseños cuasiexperimentales o experimentales con grupos de comparación y muestras más amplias, con el fin de fortalecer la validez externa y profundizar en la estimación del impacto organizacional a mediano y largo plazo. Asimismo, se sugiere evaluar indicadores adicionales relacionados con costos, disponibilidad de equipos y sostenibilidad operativa, para ampliar la comprensión del efecto de la digitalización en la gestión integral del mantenimiento.

VI. REFERENCIAS

- [1] F. Martínez-Pérez, «Sistema de gestión de mantenimiento», *IAgric*, vol. 14, n.º 2, p. [Online]. Available: <https://cu-id.com/2284/v14n2e10>, abr. 2024.
- [2] B. Valarezo-Avila, M. Córdova-Aponte y B. Serrano-Orellana, “La inteligencia de negocios como herramienta clave en el desempeño empresarial,” *593 Digital Publisher CEIT*, vol. 6, no. 6, pp. 306–325, 2021, doi: [10.33386/593dp.2021.6.727](https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6.727).
- [3] M. García P., C. Quispe A. y L. Ráez G., «Mejora continua de la calidad en los procesos», *Industrial Data*, vol. 6, no. 1, pp. 1-10, 2023, doi: [10.15381/idata.v6i1.5992](https://doi.org/10.15381/idata.v6i1.5992).
- [4] ComexPerú, «Memoria Anual 2020», Lima, Perú, mar. 2021. [Online]. Available: https://www.comexperu.org.pe/upload/articles/memoria/Memoria_COMEXPERU_2020.
- [5] M. O. . Urías Rivas y L. T. . Lugo Hernández, «Gestión para prevenir riesgos laborales en el sector agrícola: enfoque de responsabilidad social », *Pentaciencias*, vol. 6, n.º 2, pp. 21–32, doi: [10.59169/pentaciencias.v6i2.1009](https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v6i2.1009).
- [6] J. E. Vasquez Caceres, J. A. Orellana Pardave, A. C. Rebaza Pino, y L. A. Altamirano Chunga, «Gestión de mantenimiento de maquinaria y equipos en diferentes sectores agroindustriales: Revisión sistemática», *revistaalfa*, vol. 8, n.º 23, pp. 559–575, may 2024. Doi: [10.33996/revistaalfa.v8i23.286](https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i23.286).
- [7] L. R. Quisaguano Collaguazo, G. G. Esquivel Paula, D. D. Silva Pilaguano, y Álvaro J. Lasluisa Alajo. "Desarrollo de inteligencia empresarial: Análisis comparativo entre Power BI y Qlik Sense en la implementación de tableros estratégicos de indicadores clave," *Technology Rain Journal*, vol. 3, no. 1, p. e30, 2024, doi: [10.55204/trj.v3i1.e30](https://doi.org/10.55204/trj.v3i1.e30).

- [8] D. E. Simon y J. L. Arnold, "The new normal: Coronavirus pandemic response utilizing Microsoft SharePoint," *J. Imaging Inform. Med.*, vol. 34, no. 3, pp. 433-437, May 2021. doi: [10.1007/s10278-021-00419-4](https://doi.org/10.1007/s10278-021-00419-4).
- [9] F. Zammetti, "Introducing Power Apps," in *Pro Power Apps: Building Business and Consumer Apps with Microsoft's Low-Code Platform*, Cham, Switzerland: Springer, 2021, ch. 1. doi: [10.1007/978-1-4842-6683-0_1](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6683-0_1).
- [10] J. E. Vasquez Caceres, J. A. Orellana Pardave, A. C. Rebaza Pino y L. A. Altamirano Chunga, «Gestión de mantenimiento de maquinaria y equipos en diferentes sectores agroindustriales: Revisión sistemática.» 2024. doi: [10.33996/revistaalfa.v8i23.286](https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v8i23.286).
- [11] M. Pejić Bach, A. Topalović, Ž. Krstić, y A. Ivec, "Predictive Maintenance in Industry 4.0 for the SMEs: A Decision Support System Case Study Using Open-Source Software," *Designs*, vol. 7, no. 4, Art. no. 98, 2023, doi: [10.3390/designs7040098](https://doi.org/10.3390/designs7040098).
- [12] J. S. Guillen-Sanchez and A. M. Depaz - Paucar, "Mantenimiento productivo total en la eficiencia productiva de las empresas industriales: una breve revisión de literatura", *SIGNOS investig. sist. gest.* (En línea), vol. 16, no. 1, Jan. 2024, doi: [10.15332/24631140.8807](https://doi.org/10.15332/24631140.8807).
- [13] J. Peñafiel, Ángel Arteaga, y A. Daquinta-Gradaille, «Mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM) caso de aplicación máquina empacadora de atún en latas», *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación*, vol. 4, n.º 8 Ed. esp., pp. 43-57, dic. 2021. <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/64>.
- [14] J. S. Mosquera Capera, "Aplicación móvil Android para la gestión de mantenimiento creada con Clean Archite", *RCTA*, vol. 1, no. 37, pp. 23–28, Feb. 2021, doi: [10.24054/rcta.v1i37.974](https://doi.org/10.24054/rcta.v1i37.974).
- [15] R. Torres-Sainz, L. M. Pérez-Vallejo, C. A. Trinchet-Varela, R. Pérez-Rodríguez y J. E. De la Rosa, «Criterios de criticidad y complejidad para la toma de decisiones de mantenimiento: una revisión de la literatura,» *Ingeniería Mecánica*, vol. 27, n° 2, pp. 7-18, 2024. <https://ingenieriamecanica.cujae.edu.cu/index.php/revistaim/article/view/783>.
- [16] M. Pillado Portillo, R. M. Reyes Martínez, E. R. Poblano Ojinaga y M. A. Barajas Bustillos, «Interacción entre modelos de administración para mantenimiento TPM, RCM y CBM: revisión de literatura mediante PRISMA 2020,» *Revista Electrónica Del Desarrollo Humano Para La Innovación Social*, vol. 11, n° 22, 2024. <https://cdhis.org.mx/index.php/CAGI/article/view/236>.
- [17] L. A. Rios Colque, J. A. Acevedo Bastias, F. A. Orellana Zamorano y D. Ortiz Ávila, «Tecnologías de la industria inteligente aplicadas a las técnicas de monitoreo de condición en equipos mineros: Una revisión sistemática,» *Ingeniare*, vol. 32, 2025. <https://ingeniare.uta.cl/index.php/inge/article/view/1461>.
- [18] D. A. Rolón Ramírez, «Transformación Tecnológica en el Modelo de Gestión de Inventarios en las Mipymes, Revisión Bibliográfica,» *Ciencia Latina*, vol. 8, n° 1, pp. 3551-3566, 2024. <https://ingeniare.uta.cl/index.php/inge/article/view/1461>.
- [19] A. F. Haro Sarango, E. R. Chisag Pallmay, J. P. Ruiz Sarzosa, y J. E. Caicedo Pozo, «Tipos y clasificación de las investigaciones: Types and classification of investigations», *LATAM*, vol. 5, n.º 2, pp. 956 – 966, abr. 2024. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i2.1927>.
- [20] P. I. Vizcaíno Zúñiga, R. J. Cedeño Cedeño y I. A. Maldonado Palacios, «Metodología de la investigación científica: guía práctica,» *Ciencia Latina*, vol. 7, n° 4, pp. 9723-9762, 2023. Doi: [10.37811/cl_rcm.v7i4.7658](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658).