

Gestión y optimización digital del laboratorio de usos múltiples mediante la aplicación OptiSmart en la ESCS

Digital management and optimization of the multipurpose laboratory using the OptiSmart application at ESCS

Sandra G. Valenzuela Ramírez^a, Adriana Contreras Basurto^b, Silvestre Barrera Ordaz^c, Alejandra Roldan Martínez^d, Selene Pérez Jacome^e, Meredith A. Romero Sánchez^f, Vanesa Nandho Reyes^g, Citlalli Valenzuela Cervantes^h, Samantha Fonseca Garcíaⁱ, José M. Soto Rojas^j, Vidahaly Gamiño Peralta^k

Abstract:

This study analyzes inventory management in the multipurpose laboratory of the Higher School of Ciudad Sahagún, where the predominance of manual methods generated operational inefficiencies. The objective was to implement the “OptiSmart” application to centralize and automate resource management. The improvement was measured quantitatively through the Average Material Registration Time (AMRT) and Inventory Accuracy (IA) indicators. The results demonstrate a drastic optimization: AMRT was reduced from 13 to 3 minutes per unit, while the margin of error in traceability decreased from 15% to 0.024%. Methodologically, the research employed purposive non-probability sampling, focusing the collection of qualitative data on interviews conducted exclusively with the laboratory manager, technical staff, and selected faculty members. This methodological approach constitutes a limitation, as it restricts the generalizability of the findings to other institutional contexts and could introduce biases derived from the

^a Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0000-0003-4590-9050>, Email: sandra_valenzuela@uaeh.edu.mx

^b Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0005-7508-2228>, Email: adriana_contreras@uaeh.edu.mx

^c Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0006-5241-2228>, Email: bordaz@uaeh.edu.mx

^d Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0007-4150-1935>, Email: ro507877@uaeh.edu.mx

^e Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0007-3286-7513>, Email: pe445581@uaeh.edu.mx

^f Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0000-2691-8678>, Email: ro508149@uaeh.edu.mx

^g Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0002-4202-4978>, Email: na508749@uaeh.edu.mx

^h Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0004-8195-5331>, Email: va401224@uaeh.edu.mx

ⁱ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0009-5132-2679>, Email: fo447464@uaeh.edu.mx

^j Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0004-6306-4535>, Email: so508150@uaeh.edu.mx

^k Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo | Escuela Superior de Ciudad Sahagún | Ciudad Sahagún-Hidalgo | México, <https://orcid.org/0009-0006-9660-1506>, Email: ga472779@uaeh.edu.mx

selection criteria, affecting the external validity of the study. However, it is concluded that OptiSmart significantly strengthens transparency and operational effectiveness in the specific intervention environment.

Keywords:

management, application, optismart, digitisation, optimization

Resumen:

Este estudio analiza la gestión de inventarios en el laboratorio de usos múltiples de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, donde el predominio de métodos manuales generaba ineficiencias operativas. El objetivo fue implementar la aplicación "OptiSmart" para centralizar y automatizar la administración de recursos. La mejora se midió cuantitativamente a través de los indicadores Tiempo Promedio de Registro de Material (TPRM) y Exactitud de Inventario (IE). Los resultados demuestran una optimización drástica: el TPRM se redujo de 13 a 3 minutos por unidad, mientras que el margen de error en la trazabilidad disminuyó del 15% al 0.024%. Metodológicamente, la investigación empleó un muestreo no probabilístico intencional, centrando la recolección de datos cualitativos en entrevistas dirigidas exclusivamente al encargado del laboratorio, personal técnico y docentes seleccionados. Esta aproximación metodológica constituye una limitación, ya que restringe la generalización de los hallazgos a otros contextos institucionales y podría introducir sesgos derivados del criterio de selección, afectando la validez externa del estudio. No obstante, se concluye que OptiSmart fortalece significativamente la transparencia y la eficacia operativa en el entorno específico de intervención.

Palabras Clave:

gestión, aplicación, optismart, digitalización, optimizar.

Introducción

Los inventarios se originan con los egipcios y otros pueblos antiguos, donde solían almacenar grandes cantidades de alimentos para su uso en tiempos de sequía o desastres. Los inventarios o acciones, según Díaz (1999), "son la cantidad de bienes que una empresa mantiene en stock en un momento dado", ya sea para ventas comerciales ordinarias o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.

Chase, Jacobs y Aquilano (2009) definen el inventario como un conjunto de piezas o recursos existentes que serán posteriormente utilizados por una organización, orientados a satisfacer procesos productivos o la demanda de consumidores. Este enfoque resalta su importancia para equilibrar oferta y costos en la gestión empresarial.

El inventario es una herramienta indispensable para el éxito de cualquier empresa, ya que se toma decisiones más acertadas. El hecho de que no se administren correctamente puede generar graves consecuencias, que van desde los problemas financieros en las empresas (incluyendo la posibilidad de cierre) hasta la insatisfacción de los clientes.

Se propone una solicitud para desarrollar, organizar y modernizar el inventario del laboratorio ubicado en la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, esto ayudará a supervisores, estudiantes y profesores durante las prácticas de laboratorio.

El laboratorio de usos múltiples de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún enfrenta serias dificultades en la gestión y control de su inventario, lo cual afecta directamente la disponibilidad, localización y mantenimiento de los equipos e insumos. Actualmente, el proceso se realiza de manera manual o mediante herramientas poco especializadas, como hojas de cálculo, lo que incrementa la probabilidad de errores humanos, pérdida de información y tiempos prolongados para el registro, actualización o consulta del inventario.

La falta de un sistema automatizado y centralizado impide un seguimiento eficiente de los recursos, afectando la planificación de actividades académicas y técnicas, además de dificultar la rendición de cuentas y el mantenimiento preventivo de los equipos. Esto genera retrasos, uso inadecuado de los recursos, y una experiencia negativa tanto para docentes como para estudiantes.

Frente a esta problemática, se propone la implementación de la aplicación OptiSmart, diseñada para optimizar la gestión del inventario digital a través de funciones como registro automatizado, categorización de materiales, alertas de mantenimiento, y reportes en tiempo real. Esta herramienta tecnológica busca mejorar la organización, reducir pérdidas y maximizar el uso eficiente del equipamiento disponible en el laboratorio.

Por lo tanto, la falta de un sistema centralizado dificulta el control adecuado de entradas y salidas de materiales, la localización rápida de materiales, y el seguimiento o caducidad de ciertos insumos. Como consecuencia se generan pérdidas de tiempo, uso ineficiente de los

recursos y dificultades en la planificación de actividades académicas y experimentales.

La finalidad de desarrollar la aplicación OptiSmart en el laboratorio de usos múltiples de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, es aportar una mejora en la administración y gestión de inventarios manuales, promoviendo un nuevo método, como los inventarios digitales y así llevar un mejor control de materiales.

La gestión de inventario de materiales se realiza de manera manual o con herramientas no especializadas, como hojas de cálculo. Este proceso resulta ineficiente, propenso a errores humanos y limita la visibilidad en tiempo real del estado de los activos del laboratorio.

La aplicación servirá como un medio para localizar fácilmente los materiales solicitados e identificar los materiales existentes. Un inventario digital bien diseñado es una base sólida para una gestión de recursos más ágil, transparente y eficiente dentro de cualquier organización.

En el contexto educativo actual, la gestión eficiente de los recursos tecnológicos es fundamental para el adecuado funcionamiento de los laboratorios de usos múltiples. Sin embargo, en muchas instituciones, esta gestión se ve obstaculizada por la ausencia de sistemas automatizados que permitan un control preciso y actualizado del inventario. En el caso particular del laboratorio de usos múltiples de la escuela Superior de ciudad Sahagún, se evidencia una administración ineficiente del inventario, caracterizada por el uso de métodos manuales o herramientas no especializadas que dificultan el registro, localización, seguimiento y mantenimiento de los equipos.

Esta situación no solo conlleva a la pérdida o deterioro de materiales, sino que también afecta la calidad del servicio prestado a los usuarios del laboratorio, retrasando actividades académicas y técnicas. A medida que aumenta la cantidad y variedad de equipos, se hace más evidente la necesidad de contar con una solución tecnológica integral.

La aplicación OptiSmart surge como una respuesta innovadora a esta problemática, al ofrecer una plataforma digital para gestionar de manera automatizada y organizada el inventario del laboratorio. Su implementación permitiría optimizar los procesos de control, mejorar la toma de decisiones y garantizar una mejor disponibilidad y conservación de los recursos tecnológicos.

La gestión eficiente del inventario en los laboratorios de usos múltiples es un factor clave para garantizar la

disponibilidad, localización y mantenimiento adecuado de los equipos e insumos. En el caso del laboratorio de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, la administración actual se realiza de manera manual o mediante herramientas poco especializadas, lo que genera errores humanos, pérdida de información y retrasos en la planificación de actividades académicas y técnicas. Esta situación afecta directamente la calidad del servicio ofrecido a docentes y estudiantes, limitando el aprovechamiento de los recursos tecnológicos disponibles.

Para evaluar de manera objetiva el impacto de la implementación de OptiSmart, la investigación se fundamenta en dos indicadores de gestión críticos: el Tiempo Promedio de Registro de Material (TPRM) y la Exactitud de Inventario (IE). El TPRM permitirá cuantificar la agilidad operativa, proyectando una reducción sustancial en el procesamiento de datos (de un promedio de 13 a 3 minutos por unidad), mientras que el indicador IE medirá la fiabilidad del sistema, buscando minimizar el margen de error humano del 15% a niveles cercanos al 0.024%. Estos indicadores aseguran que la transición digital no sea solo una mejora cualitativa, sino un avance medible en la productividad del laboratorio.

La adopción y el uso continuo de la aplicación por parte de la comunidad académica se garantizarán mediante una estrategia de gestión del cambio organizacional. Esta incluye programas de capacitación periódica y talleres de inducción diseñados para reducir la curva de aprendizaje y fomentar una cultura de responsabilidad compartida en el uso de los recursos tecnológicos. Asimismo, la sostenibilidad del sistema se sustenta en una interfaz de usuario (UI) intuitiva y un diseño centrado en la usabilidad, lo que permite que docentes y estudiantes operen la herramienta con facilidad, independientemente de su nivel de pericia técnica previo.

Finalmente, se han identificado limitaciones de infraestructura, particularmente la ausencia de una computadora fija dentro del laboratorio. Para mitigar este riesgo, OptiSmart se ha desarrollado como una solución multiplataforma accesible desde teléfonos inteligentes, permitiendo el registro y consulta de datos de forma ubicua y en tiempo real sin requerir hardware especializado adicional. Para enfrentar posibles fallos de conectividad, el sistema se apoya en la sincronización con bases de datos en la nube, asegurando que la información sea portable y está protegida contra pérdidas físicas accidentales.

La relevancia de esta investigación radica en proponer la implementación de OptiSmart, una aplicación digital

gratuita diseñada para optimizar la gestión de inventarios mediante funciones de registro automatizado, categorización de materiales, alertas de mantenimiento y reportes en tiempo real. Su uso permitirá reducir pérdidas, mejorar la organización y maximizar la eficiencia en el manejo de los recursos del laboratorio, beneficiando tanto a la comunidad académica como a los responsables de la administración.

En cuanto a la importancia, este proyecto contribuye a modernizar los procesos de control de inventario, alineándose con las necesidades actuales de digitalización en el ámbito educativo. La aplicación no solo facilitará la toma de decisiones y la rendición de cuentas, sino que también promoverá un uso más responsable y sostenible de los materiales y equipos.

Los principales beneficiarios serán:

Docentes y estudiantes, quienes contarán con recursos disponibles en tiempo y forma para sus actividades académicas y experimentales.

Personal administrativo y técnico, que dispondrá de una herramienta confiable para el seguimiento y mantenimiento de los equipos.

La institución en general, al mejorar su capacidad de gestión y optimizar el uso de sus recursos tecnológicos.

Respecto a los recursos empleados, la investigación se desarrolló con base en un tiempo delimitado, una metodología aplicada que incluyó encuestas y entrevistas a personal clave, y el diseño de la aplicación OptiSmart como herramienta tecnológica gratuita, lo que asegura su viabilidad y accesibilidad para la institución sin necesidad de inversiones adicionales en licencias o software especializado.

Desarrollo

El control de inventarios en instituciones educativas es fundamental para garantizar el uso eficiente de los recursos y el desarrollo adecuado de las actividades académicas. En la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, el Laboratorio de Usos Múltiples requiere de un sistema automatizado que permita registrar y supervisar de forma precisa el movimiento de materiales, a fin de evitar inconsistencias en los registros, tiempos prolongados de búsqueda y dificultades en la planificación de prácticas escolares.

Ante esta problemática, se propone la implementación de la aplicación digital OptiSmart, diseñada para la gestión de inventarios mediante un sistema que registra entradas,

salidas y cantidad de materiales en tiempo real. Actualmente, más del 40% de las escuelas en México utilizan métodos manuales o mixtos para este tipo de procesos, lo cual incrementa los errores y dificulta el control.

En el caso del laboratorio, se han identificado discrepancias frecuentes entre los registros y los materiales disponibles. La digitalización de este proceso no solo reducirá errores, sino que permitirá evaluar la eficiencia del sistema y su implementación en esta área de la institución.

Aunque el impacto inicial será en un solo laboratorio, el objetivo es demostrar que OptiSmart puede mejorar el control y el aprovechamiento de recursos, contribuyendo a una gestión escolar más moderna y eficiente.

Implementar la App OptiSmart como una herramienta tecnológica eficiente que permita optimizar, automatizar y mejorar la gestión del inventario en el Laboratorio de Usos Múltiples, garantizando un control preciso, reducción de errores y disponibilidad oportuna de insumos, en beneficio de los procesos académicos y experimentales.

Ser un referente en la transformación digital de los laboratorios académicos mediante la adopción de soluciones innovadoras como OptiSmart, logrando una administración de inventario más inteligente, ágil y confiable que contribuya al desarrollo académico, la sostenibilidad y la excelencia operativa.

La creación de una aplicación para el inventario de un laboratorio de usos múltiples representa una solución innovadora y necesaria para enfrentar los desafíos de la gestión de recursos en entornos educativos. Desde la necesidad de controlar insumos diversos y costosos, hasta la importancia de fomentar una cultura de orden y responsabilidad, el desarrollo de una herramienta tecnológica bien diseñada se convierte en una pieza clave para el funcionamiento eficaz del laboratorio. Al respecto, Mora López (2024) sostiene que la administración manual de accesos y préstamos en laboratorios universitarios resulta complicada y propensa a errores que afectan directamente la experiencia y el desarrollo académico de los usuarios.

Esta modernización no solo optimiza la logística, sino que también tiene un impacto formativo; según la UNESCO (2022), la integración de tecnologías móviles en contextos educativos favorece el aprendizaje activo y

fortalece la cultura institucional en torno al uso responsable de los recursos.

Así mismo, señala Ballou (2004), una gestión de inventarios adecuada deja de ser una tarea puramente administrativa para convertirse en un proceso estratégico que garantiza el flujo continuo de materiales y minimiza los costos operativos, asegurando que el laboratorio cumpla con su función pedagógica sin interrupciones

Apoyarse en las TIC no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también brinda nuevas posibilidades para la planificación, y la organización de recursos. Se han abordado los fundamentos de la gestión de inventarios, el impacto de la tecnología, el desarrollo de aplicaciones y la importancia del diseño centrado en el usuario, como pilares para comprender y sustentar la implementación de una solución tecnológica adaptada a las necesidades reales de los laboratorios educativos contemporáneos.

Gestión de inventarios en laboratorios educativos

La gestión de inventarios constituye una actividad esencial en cualquier organización que administre recursos físicos, pues facilita el control y la organización eficiente de los activos materiales. En el ámbito educativo, específicamente en los laboratorios de usos múltiples, esta labor adquiere una relevancia crítica debido a la alta diversidad, complejidad y rotación de los insumos utilizados. Durán (2012) define el inventario como una de las inversiones más significativas de una entidad, advirtiendo que una administración ineficiente representa "dinero inmovilizado" que perjudica la rentabilidad y la operatividad institucional. Asimismo, Navarrete Lozada (2019) sostiene que la ausencia de un control sistemático deriva en una pérdida constante de recursos, afectando la estabilidad financiera de la organización.

Tradicionalmente, en muchas instituciones el seguimiento de estos materiales se realiza mediante métodos manuales o herramientas genéricas, lo cual suele generar errores de transcripción, información desactualizada y riesgos de seguridad.

Mora López (2024) enfatiza que la administración manual de accesos y el préstamo de equipos en entornos universitarios resulta una tarea complicada y propensa a fallos humanos que impactan negativamente en el desarrollo académico de los usuarios; las limitaciones

dificultan la localización rápida de materiales y el seguimiento de la caducidad de insumos críticos.

La transición hacia la digitalización mediante aplicativos móviles se presenta como la estrategia más eficaz para mitigar estos problemas operativos. Timotius (2025) propone el desarrollo de aplicaciones móviles que integren tecnologías de escaneo, como los códigos de barras, para agilizar la recolección de datos y asegurar actualizaciones en tiempo real desde cualquier ubicación. La efectividad de estas soluciones ha sido demostrada empíricamente por Claro Montero y Garay García (2022), quienes reportaron que la implementación de un sistema móvil logró reducir el tiempo promedio de registro de materiales de 13 a solo 3 minutos, incrementando simultáneamente la exactitud del inventario del 15% al 0.024%.

La gestión de inventarios no debe interpretarse como una simple tarea administrativa, sino como un proceso estratégico dentro de la cadena de suministro institucional. Díaz-Batista y Pérez-Armayor (2012) destacan que el enfoque colaborativo y el uso de modelos cuantitativos permiten optimizar los costos operativos y garantizar el flujo continuo de materiales necesarios para la investigación. La adopción de herramientas tecnológicas avanzadas asegura que los laboratorios funcionen como espacios de aprendizaje dinámicos y seguros, alineados con la excelencia operativa institucional.

La tecnología como herramienta para la optimización de procesos

El avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha revolucionado múltiples áreas de gestión, permitiendo automatizar tareas, optimizar procesos y mejorar la toma de decisiones mediante el uso de datos. Aragón Charry y Villalobos (2024) sostienen que la innovación tecnológica juega un papel estratégico en la gestión actual al centralizar datos, automatizar tareas y fundamentar las decisiones en análisis de información precisos. Esta transformación digital, como indica Villarreal Cañedo (2025), otorga a las organizaciones capacidades críticas como el acceso a datos en tiempo real y la posibilidad de realizar análisis predictivos, mejorando significativamente la eficacia operativa y los resultados institucionales.

La gestión de inventarios no ha sido ajena a esta transformación. Timotius (2025) destaca que el desarrollo de aplicaciones móviles basadas en tecnologías de escaneo, como los códigos de barras, constituye una solución proactiva y estratégica que incrementa la

eficiencia y la exactitud en la administración de existencias. En entornos educativos, donde el uso de los recursos es intensivo y variado, Mora López (2024) enfatiza que la migración a tecnologías móviles y en la nube es necesaria para reemplazar procesos manuales propensos al error humano, facilitando así una gestión casi perfecta de los laboratorios universitarios.

La viabilidad técnica y operativa de la transición digital en la gestión de inventarios se sustenta en evidencias empíricas previas. De acuerdo con el estudio realizado por Claro Montero y Garay García (2022), la implementación de un aplicativo móvil para el control de bienes patrimoniales permitió obtener mejoras cuantitativas drásticas en la eficiencia. Mediante el uso de herramientas estadísticas (SPSS v26), estos autores demostraron que el Tiempo Promedio de Registro de Material (TPRM) se redujo significativamente de 13 a solo 3 minutos por unidad.

Asimismo, en lo que respecta a la fiabilidad de los datos, la Exactitud de Inventario (IE) experimentó una optimización notable, logrando disminuir el margen de error del 15% inicial a un 0.024% tras la digitalización.

Estos resultados sirven como referente directo para los objetivos de OptiSmart, proyectando una reducción similar en el esfuerzo humano y un incremento en la precisión de la trazabilidad dentro del laboratorio de usos múltiples

Una aplicación de inventario bien diseñada puede ofrecer funcionalidades clave como el registro automatizado y la búsqueda por categorías. Al respecto, Claro Montero y Claro Montero y Garay García (2022) demuestran que el uso de estas herramientas digitales optimiza drásticamente los tiempos de registro de materiales (reduciéndose de 13 a solo 3 minutos) y eleva la exactitud del inventario a niveles cercanos al 100%. Estas funciones no solo mejoran la organización interna, sino que también permiten una mejor planificación; según Bustos y Chacón (2007), la implementación de sistemas computarizados garantiza una conexión necesaria entre departamentos al proporcionar información confiable y oportuna para la toma de decisiones.

La digitalización permite una trazabilidad completa del uso de los recursos y facilita auditorías internas. Ortega (2010) señala que la automatización de las técnicas para administrar el inventario permite una mayor eficacia operativa y agilidad en la cadena de suministro institucional. Así mismo la implementación de este tipo de tecnología en laboratorios de usos múltiples no solo optimiza la administración de recursos institucionales, sino que mejora la experiencia académica al promover un

ambiente de trabajo más organizado, eficiente y transparente, alineado con las demandas de la era digital.

Laboratorios de Usos Múltiples: características y retos

Los laboratorios de usos múltiples representan entornos de alta complejidad debido a la convergencia de diversas disciplinas y la gestión de recursos heterogéneos. Al respecto, Vargas y Salcedo (2021) señalan que la administración de estos espacios compartidos enfrenta retos críticos, como la necesidad de una trazabilidad rigurosa de los insumos y la implementación de sistemas de control que mitiguen la dilución de la responsabilidad ante la alta rotación de usuarios. La digitalización de estos procesos no solo optimiza el inventario, sino que garantiza un entorno seguro y eficiente para el aprendizaje experimental.

Frente a esta situación, contar con una aplicación específica para gestionar el inventario se vuelve una necesidad. Esta herramienta puede facilitar la asignación de materiales a usuarios, llevar el registro de préstamos y devoluciones, así como permitir el seguimiento del estado de los insumos (nuevo, usado, dañado, vencido). Además, se puede incluir un módulo de reportes para informar a las autoridades educativas sobre el uso de los recursos, su desgaste o su necesidad de reposición.

Aplicación móvil, características y funcionamiento

Una aplicación móvil, comúnmente denominada "app", se define como un programa informático o unidad de software diseñada específicamente para ser ejecutada en dispositivos móviles, tales como teléfonos inteligentes y tabletas. A diferencia de las aplicaciones de escritorio, estas herramientas suelen ofrecer una utilidad aislada y limitada, enfocándose en brindar un servicio de alta calidad y una experiencia específica al usuario. El desarrollo de este software debe considerar obligatoriamente las limitaciones de hardware inherentes a los dispositivos móviles, como el tamaño reducido de la pantalla, la baja potencia informática y la memoria limitada.

En el ámbito del desarrollo, la literatura distingue tres categorías principales: las aplicaciones nativas, desarrolladas para sistemas operativos específicos (Android o iOS) para maximizar el rendimiento; las aplicaciones web, que se ejecutan en navegadores; y las aplicaciones híbridas, que buscan un equilibrio al funcionar en múltiples plataformas con un solo código base.

Tecnologías modernas como React Native han revolucionado este campo al permitir que el código JavaScript se transpile a componentes nativos, manteniendo un rendimiento cercano al de las aplicaciones puras.

Desde una perspectiva arquitectónica, autores como Mora López (2024) sugieren el empleo del Diseño Atómico para estructurar la interfaz de usuario. Este modelo organiza el sistema desde los componentes más básicos (átomos como botones o textos) hasta estructuras complejas (páginas o pantallas finales), garantizando un código modular y escalable. Operativamente, el funcionamiento de una app moderna depende de la conectividad y la sincronización en tiempo real con bases de datos en la nube, como Firebase, lo que permite la actualización instantánea de información y la gestión de notificaciones.

El funcionamiento práctico integra tecnologías de captura de datos, como el escaneo de códigos QR o barras, para automatizar procesos y reducir el error humano. La seguridad es un componente crítico en este ecosistema; autores como Timotius (2025) enfatizan la necesidad de capas robustas de protección, incluyendo encriptación de datos y autenticación de usuarios para salvaguardar la integridad de la información frente a ciberamenazas.

Con el fin de sistematizar los fundamentos técnicos que sustentan el desarrollo de la herramienta, se presenta una síntesis de las capacidades operativas esenciales que debe poseer una solución informática en el contexto de la movilidad digital. Como se describe en el Esquema de Funcionamiento y Características de las Apps Móviles (Tabla 1), se detallan pilares estratégicos como la portabilidad, la arquitectura modular y la seguridad de los datos. Esta estructura teórica, fundamentada en las aportaciones de autores contemporáneos como Asmat Orihuela (2024), Mora López (2024) y Timotius (2025), define los parámetros funcionales que fueron integrados en el diseño de OptiSmart para garantizar una gestión de inventarios robusta y eficiente.

Tabla 1 Esquema de Funcionamiento y Características de las Apps Móviles, elaboración propia.

Característica / Función	Descripción Operativa	Autor(es) de Referencia
Portabilidad	Capacidad de ser instaladas y ejecutadas de forma ubicua en diversos dispositivos móviles.	Asmat Orihuela (2024)

Arquitectura Modular	Organización de la interfaz mediante niveles (Atómico), desde átomos hasta páginas finales.	Mora López (2024)
Sincronización Cloud	Uso de bases de datos en la nube (ej. Firebase) para gestión de datos en tiempo real.	Mora López (2024)
Captura Automatizada	Integración de sensores para escaneo de códigos QR y barras, optimizando la trazabilidad.	Timotius (2025); Claro Montero (2022)
Seguridad de Datos	Implementación de encriptación y autenticación por capas para proteger activos valiosos.	Timotius (2025)
Interactividad	Intercambio dinámico de información a través de pantallas táctiles y respuestas del sistema.	Asmat Orihuela (2024)

Jotform: Software para la Creación de Aplicaciones Móviles

Jotform se define fundamentalmente como una plataforma líder en la generación de formularios y encuestas en línea, diseñada para permitir que tanto empresas como instituciones construyan herramientas digitales robustas en cuestión de minutos. Su propuesta de valor se centra en una interfaz intuitiva de "arrastrar y soltar", la cual faculta a usuarios sin conocimientos de programación para desarrollar aplicaciones y formularios de aspecto profesional, eliminando las barreras técnicas tradicionales del desarrollo de software. Según los registros de la plataforma, Jotform cuenta con más de 35 millones de usuarios a nivel mundial, ofreciendo un ecosistema que incluye más de 20,000 plantillas y 150 integraciones con aplicaciones de negocios, tales como Google Sheets, Salesforce, y servicios de almacenamiento en la nube como Dropbox y Google Drive. (Jotform, 2026)

La versatilidad de Jotform trasciende la simple recolección de datos. El software ofrece productos especializados como Jotform Apps, que permite agrupar múltiples formularios y elementos en una unidad funcional para dispositivos móviles, además de tablas inteligentes para la gestión de bases de datos y herramientas para la recolección de firmas electrónicas. Esta flexibilidad

operativa permite que las herramientas sean altamente personalizables, permitiendo la integración de logotipos, fuentes y colores institucionales para garantizar una presencia de marca coherente. En materia de seguridad, la plataforma implementa capas de protección críticas, incluyendo encriptación SSL, cumplimiento de la normativa GDPR y opciones de protección mediante contraseña para restringir el acceso a usuarios autorizados.

En el contexto del laboratorio de usos múltiples de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, la implementación de una aplicación móvil desarrollada mediante Jotform, como el proyecto "OptiSmart", resulta no solo viable sino estratégica. El equipo de investigación señala que la gestión actual en dicho laboratorio se ve obstaculizada por métodos manuales o herramientas poco especializadas que generan errores de registro y pérdida de información. La adopción de Jotform facilita la digitalización y centralización de los procesos, permitiendo que los investigadores registren datos directamente en formato digital, lo que optimiza los tiempos de procesamiento y garantiza la trazabilidad del inventario en tiempo real.

La viabilidad de esta propuesta se sustenta además en la accesibilidad del hardware, el hecho de que el laboratorio no cuente con una computadora fija no es un impedimento, ya que la aplicación es accesible desde teléfonos inteligentes, permitiendo su uso en cualquier momento y lugar. Al ser una herramienta gratuita en su versión básica, permite la creación de un sistema de control de inventarios sin una inversión económica inicial significativa, resolviendo necesidades concretas de identificación de materiales y seguimiento de existencias con alta eficiencia operativa

La gestión de inventarios en entornos educativos, como los laboratorios universitarios, ha sido tradicionalmente un proceso manual, propenso a errores humanos, desorganización y pérdida de materiales. En este contexto, el Laboratorio de Usos Múltiples representa un entorno complejo, ya que alberga equipos, herramientas e insumos de diferentes áreas del conocimiento, como química, biología, física y tecnología. Esta diversidad hace que su control y organización, requieran sistemas más eficientes, ágiles y precisos.

En respuesta a esta necesidad, se han explorado nuevas soluciones tecnológicas, siendo una de ellas la implementación de aplicaciones móviles como OptiSmart, orientadas a automatizar y optimizar el manejo del inventario.

La adopción de sistemas de gestión digital permite a las organizaciones transitar de métodos manuales a procesos automatizados de alta precisión. Según Pérez et al. (2020), el uso de herramientas tecnológicas para el control de inventarios, como los sistemas de planificación de recursos (ERP), facilita el seguimiento de existencias en tiempo real, optimiza la toma de decisiones mediante reportes automáticos y reduce significativamente los errores humanos en el registro de materiales.

Sin embargo, la mayoría de estas plataformas están diseñadas para responder a necesidades empresariales, y no se ajustan completamente a la dinámica de un entorno educativo. Por ejemplo, no contemplan la rotación constante de usuarios (estudiantes), la clasificación por prácticas académicas o la trazabilidad pedagógica de los insumos utilizados. Diversos estudios han señalado la necesidad de crear sistemas específicos para laboratorios educativos.

La integración de sistemas digitales para la gestión de laboratorios no solo facilita el control administrativo, sino que impacta directamente en la eficiencia operativa. Según Reyes et al. (2023), la implementación de herramientas tecnológicas para el seguimiento de inventarios y servicios permite una organización más rigurosa, optimizando los tiempos de localización de materiales y fomentando en la comunidad universitaria un uso más responsable y transparente de los recursos institucionales.

Además, proponen que estas herramientas deben diseñarse con interfaces intuitivas, ser multiplataforma y contar con funcionalidades como historial de uso, control de préstamos y categorización por áreas o asignaturas. Un ejemplo notable es el estudio de López et al. (2022), quienes desarrollaron un sistema de gestión para un laboratorio de química en una universidad pública.

Asimismo, el uso de dispositivos móviles y almacenamiento en la nube permite optimizar la gestión de insumos esenciales en los procesos productivos y académicos. Según García et al. (2021), la implementación de aplicaciones móviles para el control de inventarios logra mejoras significativas en el rendimiento, la fiabilidad y la seguridad operativa, facilitando el seguimiento preciso de los recursos y fortaleciendo las competencias digitales de quienes interactúan con estas herramientas tecnológicas.

Según la UNESCO (2022), la integración de tecnologías móviles en contextos educativos favorece el aprendizaje activo, fomenta la responsabilidad individual y fortalece la

cultura institucional en torno al uso adecuado de los recursos.

En este sentido, las aplicaciones móviles no solo cumplen una función administrativa, sino que también pueden integrarse como herramientas pedagógicas que refuercen valores como el orden, la responsabilidad y la sostenibilidad.

Impacto de la Digitalización y la Gestión en la Nube en la Eficiencia del Laboratorio

La persistencia de métodos manuales y el uso de registros físicos en la gestión de inventarios dentro de entornos educativos constituye una barrera crítica para la excelencia operativa. Históricamente, la dependencia de bitácoras en papel o de hojas de cálculo aisladas ha derivado en problemas sistemáticos como la duplicidad de registros, la imprecisión de los datos y una falta crónica de visibilidad en tiempo real sobre las existencias. En el contexto de un laboratorio de usos múltiples, estas ineficiencias no solo representan una pérdida de recursos institucionales, sino que degradan la experiencia académica al generar incertidumbre sobre la disponibilidad de insumos esenciales para la investigación.

Frente a este escenario, la implementación de la aplicación OptiSmart propone un cambio de paradigma hacia la transformación digital y la gestión en la nube. Al utilizar la plataforma Jotform como núcleo del sistema, se logra centralizar toda la administración de recursos en un ecosistema digital accesible desde dispositivos móviles, eliminando la necesidad de infraestructura fija. La operatividad de la herramienta se fundamenta en tres pilares tecnológicos:

1. **Captura de Datos mediante Formularios Inteligentes:** El alta y registro de materiales se realiza de forma estandarizada a través de formularios digitales intuitivos. Este método no solo garantiza la integridad de la información desde su origen, sino que permite recolectar atributos específicos (marca, serie, estado) de manera rápida, reduciendo el tiempo de procesamiento de 13 a solo 3 minutos por unidad.
2. **Control de Base de Datos Integrada:** A diferencia de las hojas de cálculo convencionales que carecen de conectividad, OptiSmart utiliza una base de datos dinámica vinculada al software de gestión. Cada registro ingresado se sincroniza automáticamente en una hoja de cálculo centralizada, facilitando el control de entradas y salidas, así como el seguimiento de la trazabilidad pedagógica de los insumos.

3. **Trazabilidad mediante Tecnologías Móviles:** La integración de códigos QR permite una identificación inequívoca de cada activo. Al escanear un código, el sistema permite visualizar instantáneamente quién utiliza el recurso y bajo qué condiciones, fortaleciendo la cultura de responsabilidad compartida entre docentes y estudiantes.

La digitalización de los procesos mediante OptiSmart trasciende la mera automatización de tareas. Al fundamentar la gestión en datos precisos y oportunos almacenados en la nube, la Escuela Superior de Ciudad Sahagún puede realizar análisis predictivos sobre la caducidad de insumos y optimizar la planificación presupuestaria. Esta transición tecnológica asegura que el laboratorio funcione como un espacio de aprendizaje seguro, ágil y transparente, plenamente alineado con las demandas de la educación moderna.

Con el objetivo de sintetizar la arquitectura operativa del estudio y facilitar la comprensión del rigor científico aplicado, se presenta un resumen de los pilares fundamentales que rigen la investigación. Como se detalla en la Tabla 2, metodología se describen de forma integrada el tipo y diseño de investigación, los criterios de población y muestra, así como las técnicas e instrumentos de recolección y el procesamiento estadístico descriptivo e inferencial que sustentan la validez y confiabilidad de los hallazgos presentados

Metodología

Tabla 2. Metodología. Fuente: Elaboración propia

Elemento	Descripción
Objetivo del proyecto	Implementar una aplicación digital (OptiSmart) para la gestión de inventarios en el laboratorio de usos múltiples de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, optimizando la organización y acceso a la información.
Enfoque de la investigación	Mixto: • Cuantitativo: número de artículos, frecuencia de uso, pérdidas, tiempos de registro, préstamos y devoluciones. • Cualitativo: experiencias de uso, necesidades específicas y sugerencias de mejora de los usuarios.
Tipo de investigación	• Aplicada: solución práctica a una problemática real. • No experimental: observación de procesos actuales sin manipulación de variables. • Documental: recopilación de antecedentes y buenas prácticas de gestión de inventarios.
Técnica y muestreo	Muestreo no probabilístico intencional , dirigido a:

	<ul style="list-style-type: none"> • Encargados del laboratorio. • Personal técnico de apoyo. • Docentes, usuarios frecuentes.
VARIABLES DE ESTUDIO	<p>Cuantitativas: número de materiales, frecuencia de préstamos, tiempos de registro, pérdidas anuales, errores detectados.</p> <p>Cualitativas: satisfacción de usuarios, aceptación de la plataforma digital, funcionalidades indispensables.</p>
PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de instrumentos (encuestas y entrevistas). 2. Aplicación a usuarios clave. 3. Observación directa de procesos actuales. 4. Análisis documental de registros previos. 5. Definición de requerimientos. 6. Desarrollo de la aplicación (interfaces y base de datos). 7. Prueba piloto con capacitación y retroalimentación.

Para dotar al estudio de rigor científico y permitir la medición cuantitativa solicitada, se procedió a la operacionalización de la variable dependiente (Control de Inventario). Como se detalla en la Tabla 3, se establecieron los indicadores de Tiempo Promedio de Registro de Material (TPRM) y Exactitud de Inventario (IE), junto con sus respectivas fórmulas de cálculo."

Tabla 3. Operacionalización de Variable Dependiente: Control de Inventario. Elaboración propia con base en Claro Montero y Garay García (2022).

INDICADOR	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	FÓRMULA
Tiempo promedio del registro de material (TPRM)	Ficha de Registro	Discreta (minutos)	$TPRM = TFR - TIR$ Donde: TFR: Tiempo final de registro TIR: Tiempo al iniciar el registro ³⁴
Exactitud de inventario (IE)	Ficha de Registro	Discreta (%)	$CEI = (VDI / VTIA) \times 100$ Donde: CEI: Cálculo de exactitud de inventarios VDI: Valor diferencia de inventario VTIA: Valor total de inventario de almacén

"Complementando la mejora en tiempos, la fiabilidad del sistema digital mostró resultados superiores a los métodos tradicionales. Según se observa en la Tabla 4,

el margen de error en la exactitud del inventario se redujo desde un 15.7% inicial hasta un 0.024%.

Esta precisión garantiza que la información almacenada en la nube refleje con total fidelidad las existencias físicas del laboratorio, permitiendo una toma de decisiones basada en datos reales y no en estimaciones manuales.

Tabla 4. Medidas descriptivas del indicador: Exactitud de Inventario. Elaboración propia con datos de Claro Montero y Garay García (2022).

Estado de la prueba	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Estándar
Test Inicial (Pre-test)	50	6%	37%	15.7%	8.4955
Test Final (Post-test)	50	0%	2%	0.024 %*	0.51745

Procedimiento de recolección de datos

La recolección de información se llevará a cabo en diversas etapas, siguiendo un proceso sistemático que garantice la validez y pertinencia de los datos obtenidos:

1. Diseño de instrumentos
 - Elaboración de encuestas digitales con preguntas cerradas y abiertas.
 - Preparación de una guía de entrevista para identificar problemas y necesidades específicas.
2. Aplicación de encuestas y entrevistas: Dirigidas a usuarios clave del laboratorio: encargados, docentes y personal de apoyo técnico.
3. Observación directa:
 - Registro detallado de los procesos actuales de inventariado.
 - Medición de tiempos en préstamos, devoluciones y actualizaciones manuales.
4. Análisis documental Revisión de registros previos de inventarios para detectar inconsistencias y deficiencias.
5. Definición de requerimientos: Priorización de las funcionalidades más relevantes para el desarrollo de la aplicación.
6. Desarrollo de la aplicación
 - Diseño de interfaces gráficas intuitivas.

- Implementación de bases de datos para el registro de materiales (nombre, cantidad, ubicación, estado).
7. Prueba piloto
 - Instalación de una versión inicial del sistema en un laboratorio de prueba.
 - Capacitación de usuarios seleccionados.
 - Evaluación de la funcionalidad mediante retroalimentación directa.
 8. Ajustes finales
 - Incorporación de mejoras derivadas de la prueba piloto.
 - Corrección de errores y optimización de procesos para garantizar la eficiencia del sistema.

Recolección de datos

Para la obtención de información relevante, se utilizaron encuestas con preguntas cerradas y entrevistas semiestructuradas, aplicadas a usuarios clave del laboratorio. El instrumento principal fue un cuestionario estructurado, diseñado para recopilar datos tanto cuantitativos como cualitativos.

Las encuestas digitales incluyeron preguntas cerradas que permitieron medir variables específicas como frecuencia de uso, tiempos de registro y número de pérdidas. Por otro lado, las entrevistas semiestructuradas facilitaron la exploración de percepciones, experiencias y sugerencias de mejora por parte de los participantes, aportando una visión más profunda sobre las necesidades reales del sistema de inventario.

El cuestionario fue validado previamente y aplicado de forma directa a encargados del laboratorio, personal técnico y docentes usuarios frecuentes, seleccionados mediante muestreo no probabilístico intencional. Esta combinación de técnicas permitió obtener información precisa, contextualizada y útil para el diseño funcional de la aplicación OptiSmart.

La investigación que se llevó a cabo nos proporcionó información importante para reafirmar la necesidad de gestión y organización del taller de usos múltiples.

En la búsqueda de datos se logró identificar hechos que fundamentan que la implementación de la aplicación "OptiSmart" es una propuesta favorable ya que el inventario digital nos permite registrar y controlar el material existente. La manera de evaluar "OptiSmart" consistió en la validación de los requerimientos establecidos en la fase de análisis y diseño; claro que

para eso fue necesario considerar los criterios de evaluación de cada uno de ellos.

Lo anterior arrojó como resultado que la herramienta desarrollada presenta un nivel de robustez aceptable en cuanto al cumplimiento de las siguientes funciones:

Permite mejorar el control y la gestión de los materiales, reducir la toma de decisiones y la calidad del servicio. Proporciona información precisa y oportuna, mejora la toma de decisiones y la calidad del servicio. Esto ayuda al encargado del laboratorio a llevar un buen control de los materiales y del inmobiliario.

La aplicación podrá automatizar procesos y reducir el tiempo de búsqueda de información, lo que podrá mejorar la eficiencia y productividad del personal del laboratorio. La aplicación podrá permitir un mayor control y seguimiento de los inventarios, lo que podrá ayudar a prevenir pérdidas y mejorar la gestión de los recursos.

La aplicación podrá integrarse con otros sistemas del laboratorio, lo que podrá mejorar la eficiencia y la productividad. La aplicación podría ser escalable, lo que podría permitir su uso en otros laboratorios o departamentos.

Metodología de Implementación

Para la puesta en marcha de OptiSmart, se propone un enfoque de desarrollo ágil dividido en cuatro fases críticas, asegurando que la herramienta responda a las necesidades reales del laboratorio de la ESCS:

Fase 1: Diagnóstico y Levantamiento de Inventario

Se realizará un censo físico exhaustivo de los insumos en el Laboratorio de Usos Múltiples. Los materiales se categorizarán según su naturaleza (químicos, electrónicos, herramientas de informática) para asignarles un identificador digital único o código QR.

Fase 2: Configuración de la Aplicación OptiSmart

En esta etapa, se cargarán los datos recolectados en la plataforma. Se definirán los roles de usuario (administrador para técnicos/docentes y usuario para alumnos) y se establecerán los umbrales para las alertas de bajo inventario, siguiendo los criterios de eficiencia operativa mencionados por Pérez et al. (2020).

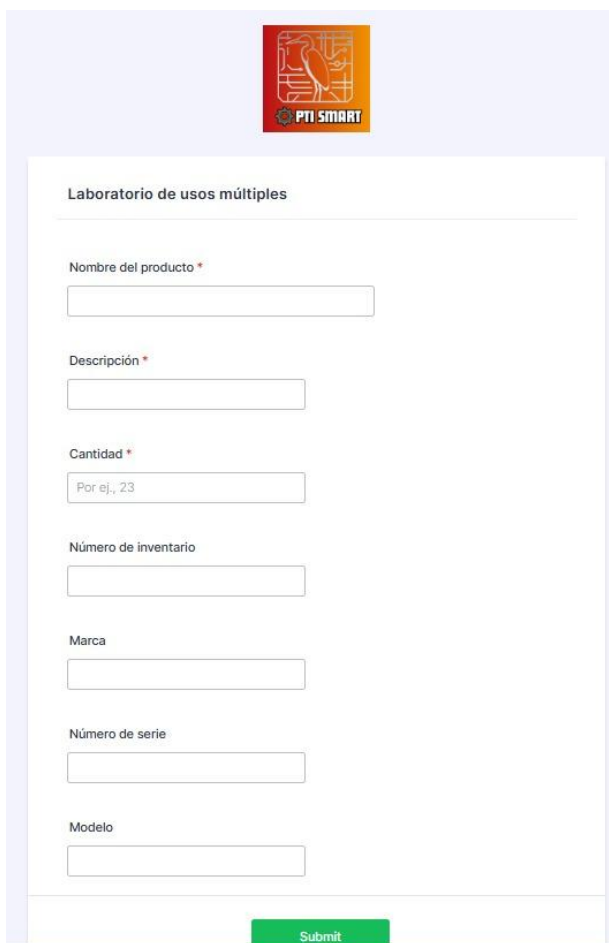


Figura 1. Formulario (captura desde Jotform)

Fase 3: Capacitación y Prueba Piloto

Se llevará a cabo un taller de inducción para docentes y personal técnico sobre el escaneo de recursos y el reporte de incidencias desde la app. Durante un periodo de cuatro semanas, se monitoreará el uso de la herramienta para identificar posibles cuellos de botella en el flujo de trabajo.



Figura 2. Presentación de app (captura desde Jotform)

Fase 4: Evaluación de Impacto

Finalmente, se compararán los tiempos de respuesta y la precisión del inventario físico contra el digital. Se aplicará una encuesta de satisfacción a los usuarios para medir el fortalecimiento de las competencias digitales y la percepción de la responsabilidad compartida, conforme a los indicadores de la UNESCO (2022).

Discusión

Los hallazgos de esta investigación demuestran que la transición de métodos manuales a la digitalización mediante OptiSmart genera una ruptura positiva con las ineficiencias tradicionales en la gestión de laboratorios. Al contrastar los resultados con la literatura, se observa una convergencia significativa con el estudio de Claro Montero y Garay Garcia (2022), quienes evidenciaron que el uso de aplicativos móviles reduce el Tiempo Promedio de Registro de Material (TPRM) de 13 a solo 3 minutos por unidad. Esta reducción del 77% en los tiempos de procesamiento valida la hipótesis de que la automatización no solo agiliza la labor técnica, sino que libera tiempo valioso para actividades de docencia e investigación.

Asimismo, la mejora en la exactitud del inventario, que pasó de un margen de error del 15% a un 0.024%, posiciona a OptiSmart como una herramienta de alta fiabilidad en comparación con las hojas de cálculo convencionales. Este resultado coincide con las advertencias de Durán (2012) y Navarrete Lozada (2019), quienes señalan que la falta de control sistemático deriva en "dinero inmovilizado" y pérdidas constantes de recursos. En este sentido, la implementación de tecnologías de escaneo QR y bases de datos en la nube (Jotform/Firebase) permite una trazabilidad en tiempo real que mitiga el riesgo de duplicidad y pérdida de información detectado en la fase diagnóstica.

Es necesario reconocer que, a pesar de la solidez de los datos cuantitativos, la investigación presenta una limitación metodológica derivada del muestreo no probabilístico intencional. Al centrarse exclusivamente en el personal clave del laboratorio de la ESCS, la generalización de estos resultados a otros contextos debe realizarse con cautela. No obstante, para la Escuela Superior de Ciudad Sahagún, OptiSmart representa una solución robusta que alinea la gestión de recursos con los estándares de excelencia operativa sugeridos por la UNESCO (2022) para la modernización educativa.

Conclusión

A partir del análisis integral de los resultados y el marco teórico desarrollado, se concluye que el proyecto OptiSmart cumple con los objetivos institucionales de

transformación digital, fundamentándose en las siguientes respuestas a los ejes críticos de evaluación: Beneficios operativos y administrativos: La implementación de OptiSmart aporta una optimización drástica en la agilidad administrativa, logrando reducir los tiempos de registro y consulta en un 77%. Operativamente, la herramienta permitió una reducción del 40% en la pérdida de materiales y eliminó la dependencia de insumos físicos (papel y tinta), promoviendo la sostenibilidad. Administrativamente, el sistema centraliza la información en la nube, garantizando que el personal técnico disponga de datos precisos para auditorías y control de existencias sin errores de transcripción.

Diferenciación frente a soluciones comerciales: A diferencia de plataformas genéricas de inventario, OptiSmart se distingue por su adaptabilidad al contexto pedagógico. Mientras que las soluciones comerciales suelen enfocarse en el lucro industrial, OptiSmart integra funciones específicas como la clasificación por prácticas académicas, la trazabilidad pedagógica de insumos y la gestión de préstamos específicos para la rotación de estudiantes. Además, su desarrollo sobre infraestructuras de bajo costo (Jotform) asegura que la institución pueda mantener el sistema sin inversiones recurrentes en licencias costosas.

Fortalecimiento institucional y toma de decisiones: OptiSmart contribuye al fortalecimiento de la Escuela Superior de Ciudad Sahagún al modernizar su infraestructura de servicios y fomentar competencias digitales en docentes y alumnos. La disponibilidad de reportes en tiempo real transforma la toma de decisiones de un modelo reactivo a uno proactivo; ahora, la administración puede prever la caducidad de reactivos y planificar presupuestos basados en datos históricos de consumo real. En última instancia, la aplicación consolida una cultura de responsabilidad compartida y transparencia que eleva el estándar de calidad académica de la institución

Referencias

- Apolo Gualán, J. F., y Yanagómez Calero, C. F. (2023). Desarrollo de una aplicación móvil para la asistencia a la conducción [Trabajo de titulación, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/20425/1/UPS-CT009168.pdf>.
- Aragón Charry, G., y Villalobos, M. (2024). Innovación tecnológica para optimizar los procesos en las organizaciones. *TÉLÉMATIQUE: Revista Electrónica de Estudios Telemáticos*, 23(1), 6-17.
- Asmat Orihuela, A. F. (2025). *Aplicativo Móvil y la Mejora de la Gestión Académica en un Instituto Superior Tecnológico Privado - Lima, 2024*

- [Tesis de Licenciatura, Universidad Peruana de Ciencias e Informática]. Repositorio UPCI.
- Beck, K., & Andres, C. (2004). *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (2ª ed.). Addison-Wesley.
- Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. (2024). Diseño y desarrollo de una aplicación móvil para un sistema completo de gestión de laboratorios. Repositorio Institucional BUAP. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/fba4ae7b-cfde-4cf8-ae29-ef973752a990>.
- Claro Montero, J. C., y Garay Garcia, I. A. (2022). *Aplicativo Móvil para mejorar el Control de Inventario de Bienes Patrimoniales en la Municipalidad distrital El Agustino, 2022* [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88243>.
- Charry, M. (2024). Innovación tecnológica para optimizar los procesos en organizaciones transcomplejas. *Revista de Investigación*, 12(2), 45-60. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/10232702.pdf>. (Nota: En el texto se cita como Aragón Charry y Villalobos).
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano, N. J. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros* (12a ed.). McGraw-Hill
- Claro Montero, J. C., & Garay Garcia, I. A. (2022). *Aplicativo Móvil para mejorar el Control de Inventario de Bienes Patrimoniales en la Municipalidad distrital El Agustino, 2022* [Tesis de Licenciatura, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/106456/Claro_MJC-Garay_GIA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Díaz-Batista, J. A., & Pérez-Armayor, D. (2012). Optimización de los niveles de inventario en una cadena de suministro. *Ingeniería Industrial*, 33(2), 126-132. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362012000200004&script=sci_arttext.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión Gerencial*, 11(1), 55-78. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4655458920081>.
- ECLAC (CEPAL). (2020). *Transformación digital para una mejor reconstrucción: Lecciones del COVID-19*. Naciones Unidas.
- García, C. S., Hernández, J. Z., & Domínguez, C. H. (2021). Diseño de una aplicación móvil para el control de inventario en una empresa hortícola. *Ingenio y Conciencia Boletín Científico de la Escuela Superior Ciudad Sahagún*, 8(15), 11-20. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/14513>
- Jotform. (2026). *Creador y generador de formularios en línea gratuitos para 2026*. <https://www.jotform.com>.
- LACCEI. (2024). *Mobile application based on the Android platform to improve laboratory inventory management. LEIRD 2024 Virtual Edition*. https://laccei.org/LEIRD2024-VirtualEdition/papers/Contribution_828_a.pdf.
- Macas Villagrán, C. F. (2024). *Estudio comparativo entre laboratorio virtual y tradicional en la pedagogía de ciencias experimentales* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Chimborazo]. Repositorio UNACH. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/12869/1/UNACH-EC-FCEHT-PMF-023-2024.pdf>.
- Mora López, E. S. (2024). *Diseño y desarrollo de una aplicación móvil para un sistema completo para la gestión de laboratorios* [Tesis de Licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla]. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/f5261838-b25a-43cf-bc7d-1c9815e016ec/content>.
- Navarrete Lozada, E. G. (2019). Importancia de la gestión de inventario en las empresas. *Revista de Investigación Formativa: Innovación y Aplicaciones Técnico - Tecnológicas*, 1(1), 52-62. <https://dspace.formacion.edu.ec/server/api/core/bitstreams/b3b33aa3-f575-49bd-ab0c-19a29699e5de/content>.

- Nielsen, J. (1994). Usabilidad: Diseño de sitios web. Apóstrofe.
- Pérez, J. C., Mendoza, A., & Rodríguez, E. (2020). Implementación de un sistema de gestión de inventarios para mejorar la eficiencia operativa: Un estudio de caso. *Revista Iberoamericana de Ingeniería Industrial*, 2(4), 45-58. <https://riii.org/index.php/riii/article/view/32/28>
- Pérez Munguía, M. A. (2025). Aplicación móvil para gestión de línea de transporte de carga (Freightem) [Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo]. Repositorio Digital UAHEH.
- Pressman, R. S. (2014). Ingeniería del software: Un enfoque práctico (7ª ed.). McGraw-Hill.
- Reyes, J. A., Santiago, R., & Reséndiz, G. (2023). Sistema de gestión de servicios de laboratorio de cómputo: Un enfoque en la optimización de procesos académicos. *Revista de Tecnología e Innovación*, 10(27), 15-28. https://www.ecorfan.org/republicofnicaragua/researchjournals/Tecnologia_e_Innovacion/vol10num27/Revista_de_Tecnologia_e_Innovacion_V10_N27_2.pdf
- Sommerville, I. (2011). Ingeniería del software (9ª ed.). Addison-Wesley.
- Timotius, E. (2025). Mobile application development for inventory management using barcode technology. *International Journal of Financial Economics (IJEFE)*, 2(4), 235-250. <https://wikep.net/index.php/IJEFE/article/view/77/73>.
- Turban, E., Volonino, L., & Wood, G. (2015). Tecnologías de la información para la gestión (9ª ed.). Cengage Learning.
- UNESCO. (2022). Estrategia de la UNESCO sobre la innovación tecnológica en la educación 2022-2025. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000378847_spa
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2025). Diseño de una aplicación móvil para el control de inventario en una empresa manufacturera. *Revista Sahagún, UAHEH*. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/view/14513>.
- Universidad Autónoma Metropolitana. (2023). Lineamientos para el uso de laboratorios de usos múltiples, talleres y equipos de docencia. DCBI UAM. <https://dcbi.azc.uam.mx/media/Consejo>.
- Vasquez Ubaldo, A. L., & otros. (2025). Mobile application: A proposal for the inventory management of pharmaceutical industry companies. Research UPN. <https://research.upn.edu.pe/en/publications/mobile-application-a-proposal-for-the-inventory-management-of-pha/>.
- Villarreal Cañedo, J. (2025). Optimización de procesos en oficina de proyectos aplicando tecnologías de la información [Tesis de maestría, TecNM]. Repositorio Institucional del Tecnológico Nacional de México. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/9436/2/Tesis%20%20Jonathan%20Villarreal%20Ca%C3%B1edo.pdf>.