

Sistema automatizado para la gestión eficiente de permisos y justificaciones escolares con integración de impresión térmica en instituciones educativas

Automated system for the efficient management of school permits and justifications with integration of thermal printing in educational institutions

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17555102>

AUTORES:

Gustavo Marcelo Coello Allán¹

¹ Universidad Estatal de Milagro - Ecuador.

Correo: gcoellosa5@unemi.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3515-7534> 

Ana Eva Chacón Luna²

² Universidad Estatal de Milagro - Ecuador.

Correo: achacon11@unemi.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6966-5033> 

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: gcoellosa5@unemi.edu.ec

Fecha de recepción: 07/06/2025

Fecha de aceptación: 18/09/2025

RESUMEN

Esta investigación estudia el problema de la gestión manual e ineficaz de permisos y justificaciones escolares en instituciones educativas lo que ocasiona retrasos errores en la administración y pérdida de información en consecuencia se definió como propósito crear y poner en marcha un sistema automático con impresión térmica que mejore estos procesos. El estudio se desarrolló con un enfoque mixto de carácter no experimental descriptivo y aplicado en el que se usaron encuestas estructuradas observación directa y

revisión de documentos la muestra fue intencional y estuvo formada por 65 personas entre ellas personal administrativo y docentes de instituciones educativas. Los hallazgos mostraron avances importantes en la eficiencia del trabajo y en la disminución del tiempo necesario para realizar trámites además se observó un mejor control en la revisión de solicitudes sin embargo también se identificó una percepción desfavorable sobre la facilidad de uso y la confianza en el sistema en especial al momento de generar justificantes con impresión térmica por otra parte la relación positiva entre la facilidad para aprender a usar el sistema al inicio y la valoración general evidencia la relevancia de un diseño orientado al usuario junto con la necesidad de capacitación constante. Se concluye que, aunque el sistema automatizado aumenta de forma clara la eficiencia administrativa su aplicación adecuada necesita mejoras en la interfaz además de una preparación más sólida para los usuarios y medidas de adaptación tecnológica que aseguren su permanencia y aceptación dentro de la institución.

Palabras Clave: automatización educativa, gestión escolar, impresión térmica, transformación digital, usabilidad.

ABSTRACT

This research studies the problem of manual and ineffective management of school permits and justifications in educational institutions, which causes delays, errors in administration and loss of information, consequently it was defined as a purpose to create and implement an automatic system with thermal printing that improves these processes. The study was developed with a mixed approach of a non-experimental, descriptive and applied nature, in which structured surveys, direct observation and document review were used, the sample was intentional and consisted of 65 people, including administrative staff and teachers from educational institutions. The findings showed important advances in work efficiency and in the reduction of the time needed to carry out procedures, in addition to a better control in the review of applications, however, an unfavorable perception was also identified about the ease of use and confidence in the system, especially when generating receipts with thermal printing, on the other hand, the positive relationship between the ease of learning to use the system At the beginning and the

general assessment shows the relevance of a user-oriented design together with the need for constant training. It is concluded that, although the automated system clearly increases administrative efficiency, its proper application requires improvements in the interface, in addition to a more solid preparation for users and technological adaptation measures that ensure its permanence and acceptance within the institution.

Keywords: educational automation, school management, thermal printing, digital transformation, usability.

INTRODUCCIÓN

La gestión de permisos y justificaciones escolares sigue siendo predominantemente manual en muchas instituciones educativas, lo que genera problemas como la pérdida de documentos, falta de trazabilidad y errores humanos debido a la carga de trabajo asociada con el manejo de permisos en formatos físicos. Estos problemas retrasan la validación de solicitudes, aumentando la probabilidad de errores y afectando la transparencia y eficiencia administrativa (Tomala Tumbaco, 2024). La automatización de estos procesos es esencial para disminuir errores y obtener información más precisa además hace posible reducir las tareas administrativas de acuerdo con lo señalado por Suarez Arreaga & Murillo Andrade (2023).

El uso de sistemas automatizados en la gestión educativa ha demostrado su efectividad en la mejora de la comunicación, la gestión integral del rendimiento académico y la reducción de costos operativos (Martínez-Mendoza et al., 2024). Tecnologías como Google Sheets y WhatsApp han sido efectivas en la mejora de la comunicación y monitoreo del rendimiento estudiantil, y se pueden extrapolar para optimizar la gestión de permisos y justificaciones escolares.

La automatización es una necesidad dentro de las políticas de transformación digital de las instituciones educativas, mejorando la seguridad, el control de datos y optimizando la gestión administrativa. La creciente demanda de soluciones digitales refleja un cambio hacia una mejora continua en la gestión de información, con un papel clave en la eficiencia operativa y la seguridad de los datos (ZYWELL, 2024). La aplicación de sistemas automáticos para manejar permisos y justificaciones puede cambiar la forma

tradicional de administración al disminuir fallos y facilitar el seguimiento de la información según lo señalado por Los Baños et al. (2023).

Además, la integración de tecnologías digitales en la gestión escolar mejora la eficiencia administrativa y la precisión en la gestión de datos. Según Oyetoke (2016), el uso de sistemas automatizados como el Jasper School Management System (JSMS) optimiza la productividad de los administradores escolares, especialmente en contextos donde las inscripciones masivas y la demanda educativa aumentan la carga administrativa.

En este apartado aclaramos la justificación de la automatización de la gestión de permisos escolares mediante tecnologías como la impresión térmica no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también garantiza fiabilidad en los procesos administrativos. La impresión térmica se caracteriza por ser rápida precisa y económica lo que facilita la entrega inmediata de permisos y justificantes a la vez que disminuye los gastos operativos y fortalece la protección de la información esta tecnología no solo mejora la gestión administrativa, sino que también apoya la transparencia y la eficiencia dentro de un contexto educativo digitalizado según lo señalado por Tomala Tumbaco (2024). Esta tecnología ha demostrado ser eficaz en sectores como la bibliotecología debido a su durabilidad, fiabilidad y bajo costo (Walters, 2004).

La elección de la impresión térmica se debe a los beneficios que ofrece en su funcionamiento y en el ahorro de recursos al no requerir cartuchos de tinta o de tóner se disminuyen de manera importante los gastos a lo largo del tiempo lo cual resulta fundamental para las instituciones que cuentan con presupuestos reducidos. Además, destaca por su alta velocidad de impresión, lo que permite la emisión instantánea de documentos esenciales, mejorando la eficiencia administrativa y la satisfacción de estudiantes y padres al reducir tiempos de espera, desde un punto de vista técnico, las impresoras térmicas son más fiables y requieren menos mantenimiento que las impresoras tradicionales, lo que reduce los fallos mecánicos y asegura una gestión documental fluida. Esto es crucial en la gestión de permisos escolares, ya que asegura la continuidad operativa sin interrupciones por fallos técnicos.

La aplicación de sistemas automáticos en la educación necesita una organización completa de los requerimientos debido a la variedad de actores que participan como

estudiantes padres y personal docente y administrativo estos sistemas deben ser flexibles y capaces de adaptarse a los cambios en las necesidades de los usuarios y en las condiciones de la institución. De acuerdo con Retana (2021), la transformación digital en la educación favorece la eficiencia en las tareas reduce los gastos y mejora la calidad de los servicios lo que resulta útil en la automatización de la gestión de permisos escolares. Silva et al. (2013) señalan que las metodologías de ingeniería de requerimientos para aplicaciones web resaltan el valor de un proceso repetido y continuo que permita identificar y comprobar dichos requerimientos. Este enfoque garantiza que el sistema automatizado cumpla con los requisitos técnicos y también con lo que esperan los usuarios lo que permite realizar ajustes de manera constante en este sentido la gestión de cambios se convierte en un reto importante ya que las instituciones educativas al igual que las aplicaciones web funcionan en un entorno inestable que requiere soluciones tecnológicas flexibles (Retana, 2021; Silva et al., 2013).

El objetivo principal de este proyecto es crear y aplicar un sistema automático que permita organizar de manera eficiente los permisos y las justificaciones en los centros educativos mediante el uso de impresión térmica con el fin de mejorar los procesos administrativos que se relacionan con las faltas de los estudiantes. Para lograrlo, se inicia con un diagnóstico exhaustivo de los requerimientos funcionales y técnicos del sistema, asegurando que se aborden las necesidades específicas de las instituciones educativas. También se creará una interfaz fácil de usar accesible y pensada en la experiencia de administradores tutores y estudiantes. La creación del sistema contará con la incorporación de la función de impresión térmica lo que hará posible entregar comprobantes físicos de manera rápida y eficaz. El proyecto tendrá como objetivo automatizar el control y el seguimiento de permisos con la finalidad de reunir toda la información en un solo lugar y permitir que esta pueda consultarse de manera inmediata en cualquier momento. Finalmente, el desempeño del sistema será evaluado mediante pruebas piloto, con el objetivo de obtener retroalimentación de los usuarios y evaluar la eficiencia operativa y la experiencia de uso, asegurando que el sistema cumpla con sus objetivos y sea escalable en su implementación.

La transformación digital en educación se da mediante la digitalización de los procesos administrativos en las instituciones educativas es una prioridad para mejorar la eficiencia de los procedimientos y la precisión en la gestión de datos sensibles. Las plataformas digitales y los sistemas de control de acceso automatizados optimizan los recursos y reducen los errores humanos, lo cual es fundamental para las políticas de transformación digital en las instituciones educativas (Harini et al., 2024; Suarez Arreaga & Murillo Andrade, 2023).

De la misma manera la implementación de sistemas automáticos en las escuelas como el uso de códigos QR para el control de acceso y la generación inmediata de justificantes ayuda a reducir las labores administrativas posibilita un aprovechamiento más eficiente del tiempo y ofrece un registro de la información de forma más clara, esto a su vez aumenta la protección en el uso de la información al quitar los peligros que aparecen con los procesos hechos de forma manual y al mismo tiempo baja los gastos de operación con el paso del tiempo (Harini et al., 2024; Tomala Tumbaco, 2024), la adopción de metodologías como el sistema Kanban puede mejorar aún más este proceso, optimizando flujos de trabajo y reduciendo desperdicios (Castellano Lendínez, 2019; Parra Ortega, 2008).

Es importante recalcar como la impresión térmica ha transformado la gestión de documentos, como permisos y justificantes, en las instituciones educativas. A diferencia de las impresoras tradicionales, las impresoras térmicas utilizan calor para transferir imágenes a papel térmico, lo que reduce los costos operativos, mejora la velocidad de impresión y disminuye el riesgo de error. Además, requieren menos mantenimiento y son más fiables, lo que facilita la emisión rápida de comprobantes físicos, optimizando el tiempo y mejorando la seguridad de los datos. La impresión térmica se ha convertido en una solución ideal para instituciones educativas que requieren un proceso económico y eficiente para gestionar permisos y justificaciones (Walters, 2004; ZYWELL, 2024).

METODOLOGÍA

Este estudio utiliza un enfoque mixto cuantitativo y cualitativo con el objetivo de crear poner en marcha y valorar un sistema automatizado que facilite la gestión de permisos y

justificaciones escolares en instituciones educativas al mismo tiempo que integra el uso de la tecnología de impresión térmica. De acuerdo con lo señalado por Hernández Sampieri et al. (2014), el enfoque cuantitativo se usa para reunir y analizar datos numéricos con el fin de comprobar hipótesis en cambio el enfoque cualitativo se emplea para comprender las percepciones y experiencias de los usuarios lo cual ofrece una visión más completa sobre el efecto del sistema en el campo educativo.

El estudio utiliza un diseño no experimental descriptivo y aplicado lo que indica que las variables no serán modificadas de forma intencional, sino que se observarán tal como suceden en su contexto natural. Este diseño facilita observar y anotar los efectos que produce la automatización en la gestión de permisos y justificaciones escolares sin que el investigador participe de manera directa, tal como se establece en Arias (2012), este tipo de diseño permite conocer la relación entre variables sin alterarlas, lo cual es apropiado en el contexto educativo donde se desea evaluar cómo las tecnologías implementadas impactan en los procesos administrativos.

La muestra del estudio se integró por un total de 65 personas conformadas por personal administrativo y por docentes que formaban parte de instituciones educativas donde se puso en práctica un sistema automatizado para la gestión de permisos y justificaciones. Esta población se eligió de manera intencional porque tiene una relación directa con los procesos administrativos que el sistema pretende mejorar lo que asegura una visión con conocimiento sobre su uso y su eficacia.

La muestra se consiguió mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia en el que se seleccionaron únicamente las instituciones educativas que aceptaron participar en la aplicación del sistema. En estas instituciones se seleccionaron participantes que reunían requisitos establecidos con anterioridad tales como contar con experiencia en la gestión administrativa y mostrar disposición para participar en el proceso de evaluación.

El tamaño de muestra con 65 personas se consideró adecuado para obtener resultados válidos y representativos dentro del contexto del estudio lo que permitió examinar con el detalle necesario el efecto del sistema en la eficiencia de los procesos administrativos

escolares. Los participantes fueron elegidos de manera voluntaria y todos cumplían los requisitos necesarios para realizar la evaluación de la herramienta tecnológica.

RESULTADOS

Tabla 1

Resultados del Cuestionario (Formato tipo Likert)

Ítem	1 Muy fácil	2 Algo fácil	3 Neutral	4 Algo difícil	5 Muy difícil	% respuestas negativas (4+5)
¿Qué tan fácil fue para ti aprender a usar el sistema automatizado para la gestión de permisos y justificaciones?	4 (5.9%)	4 (5.9%)	29 (42.6%)	25 (36.8%)	6 (8.8%)	45.6%
¿Qué tan fácil te resulta usar el sistema para gestionar permisos o justificantes escolares?	1 (1.5%)	5 (7.4%)	26 (38.2%)	23 (33.8%)	13 (19.1%)	52.9%
¿Qué tan fácil te resulta procesar permisos y justificaciones con el sistema en comparación con el proceso manual anterior?	2 (2.9%)	5 (7.4%)	29 (42.6%)	20 (29.4%)	12 (17.6%)	47.1%
¿Qué tan fácil es emitir justificantes utilizando la tecnología de impresión térmica?	1 (1.5%)	7 (10.3%)	22 (32.4%)	22 (32.4%)	16 (23.5%)	55.9%
¿Qué tan fácil es identificar y corregir errores en el sistema de gestión de permisos y justificaciones?	2 (2.9%)	3 (4.4%)	27 (39.7%)	24 (35.3%)	12 (17.6%)	52.9%
¿Qué tan fácil es encontrar la información registrada (como permisos y justificaciones) en el sistema?	1 (1.5%)	6 (8.8%)	24 (35.3%)	23 (33.8%)	14 (20.6%)	54.4%
¿Qué tan fácil ha sido acceder al sistema y consultar la información relacionada con permisos y justificaciones?	1 (1.5%)	6 (8.8%)	25 (36.8%)	22 (32.4%)	14 (20.6%)	53.0%
¿Qué tan fácil te resulta realizar el seguimiento de los permisos y justificaciones registrados en el sistema?	1 (1.5%)	6 (8.8%)	27 (39.7%)	22 (32.4%)	12 (17.6%)	50.0%
¿Qué tan fácil ha sido para ti adaptarte a la interfaz del sistema?	1 (1.5%)	6 (8.8%)	25 (36.8%)	23 (33.8%)	13 (19.1%)	52.9%
¿Qué tan fácil consideras que es confiar en la seguridad y fiabilidad del sistema para manejar los datos de permisos y justificaciones?	1 (1.5%)	6 (8.8%)	26 (38.2%)	22 (32.4%)	13 (19.1%)	51.5%

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 1 muestra cómo se reparten las respuestas acerca de diferentes aspectos que tienen relación con la facilidad de uso del sistema automatizado. A diferencia de otros estudios que muestran una inclinación hacia aceptar el uso de tecnologías educativas en este caso los resultados indican una percepción que se mantiene en un punto neutro o en una posición más bien negativa. En todos los ítems evaluados, las respuestas que indicaron algún grado de dificultad (niveles 4 y 5 en la escala aplicada) superaron el 45 %, alcanzando un máximo de 55.9 % en el ítem relativo a la emisión de justificantes mediante impresión térmica.

De manera específica el 55.9 % de los participantes indicó que tuvo problemas para entregar justificantes al usar la tecnología de impresión térmica. Este resultado indica que aunque esta herramienta brinda beneficios técnicos como bajo costo y rapidez en la impresión según (Walters, 2004; ZYWELL, 2024), su uso en espacios escolares necesita más formación técnica y una mejor adaptación al contexto. La percepción de dificultad en esta tarea crítica podría influir directamente en la aceptación general del sistema, especialmente entre los usuarios con menor alfabetización tecnológica.

De igual manera los ítems que valoraron la facilidad de acceso al sistema la revisión de la información registrada y la seguridad en su confiabilidad mostraron respuestas negativas mayores al cincuenta por ciento lo que señala que hay dificultades en la experiencia de usuario, estos hallazgos son similares a investigaciones que señalan que la transformación digital en la educación no depende únicamente de la tecnología disponible sino también de un diseño que priorice las necesidades de los usuarios y de planes constantes de formación que resulten efectivos (Medina González et al., 2025).

En contraste el ítem que presentó el menor porcentaje de respuestas negativas con un 45.6% fue el vinculado al aprendizaje inicial del sistema lo cual muestra que en general los usuarios lograron entender el funcionamiento básico del sistema con relativa facilidad, no obstante, este dato debe leerse con precaución, ya que el alto número de respuestas “neutral” (42.6 %) sugiere que muchos usuarios no tienen una opinión clara o definitiva, lo cual podría deberse a una exposición limitada o a una falta de dominio funcional del sistema en contextos reales de uso.

El ítem sobre la comparación con el proceso manual anterior arrojó un 47.1 % de percepciones negativas, lo que revela que la automatización, aunque prometedora, no ha superado de forma contundente la experiencia del proceso tradicional. Este hallazgo pone en evidencia la importancia de evaluar no solo la eficiencia operativa del sistema, sino también la usabilidad percibida y la satisfacción general del usuario final, elementos fundamentales en la adopción exitosa de sistemas tecnológicos en instituciones educativas (Suarez Arreaga & Murillo Andrade, 2023).

En términos globales, el porcentaje de dificultad percibida (niveles 4 y 5) se mantuvo en un rango entre 45.6 % y 55.9 %, con una media aproximada del 51 %, lo que indica una aceptación parcial del sistema, estos datos contrastan con investigaciones donde más del 75 % de los usuarios manifestaban niveles altos de satisfacción ante la incorporación de herramientas digitales en el ámbito educativo, lo cual sugiere que la solución evaluada requiere ajustes importantes para alcanzar una adopción efectiva y sostenible.

Tabla 2

Análisis de fiabilidad (Alfa de Cronbach)

Estadístico	Valor
Alfa de Cronbach	0.997
Alfa basada en elementos estandarizados	0.997
Número de ítems del instrumento	10

Fuente: Elaboración propia.

El instrumento analizado mostró una consistencia interna muy alta con un coeficiente Alfa de Cronbach de 0.997 y este mismo resultado se repitió al realizar el cálculo con los elementos estandarizados con un valor de 0.997. Estos resultados están muy por encima del valor de 0.90 que de acuerdo con los criterios metodológicos señalados por (Oviedo & Campo-Arias, 2005), muestra un nivel de fiabilidad considerado excelente. En total, el cuestionario estuvo compuesto por 10 ítems diseñados para analizar componentes clave de la percepción de los usuarios respecto al sistema automatizado: facilidad de aprendizaje, facilidad de operación, adaptación a la interfaz, trazabilidad de la

información, funcionalidad de la impresión térmica y fiabilidad en la gestión de datos administrativos.

Este nivel elevado de confianza muestra que los reactivos del cuestionario presentan gran uniformidad lo que quiere decir que evalúan de forma clara y constante una misma idea que se relaciona con la usabilidad percibida del sistema digital en un entorno educativo. La solidez obtenida se debe en parte al diseño detallado del instrumento en la manera en que se formularon los ítems y en la aplicación de una escala Likert invertida de cinco niveles que ofreció una base clara para recopilar las percepciones de los participantes.

Desde una perspectiva científica este descubrimiento refuerza la solidez del estudio porque brinda un gran nivel de confianza en los datos empleados para examinar los resultados. El hecho de que todos los ítems hayan contribuido positivamente al valor final del coeficiente evidencia que el cuestionario no requiere modificaciones estructurales inmediatas.

Tabla 3

Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov

Variable	Estadístico	gl	p
Facilidad de aprendizaje (VI)	0.178	67	0.002
Percepción general de dificultad (VD)	0.105	67	0.427

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 3 muestra los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov fue aplicada a las variables que conforman el modelo analítico del presente estudio: la variable independiente (*Facilidad de aprendizaje inicial del sistema*) y la variable dependiente (*Percepción general de dificultad en el uso del sistema*), esta prueba estadística permite determinar si una variable sigue una distribución normal, condición fundamental para la aplicación de técnicas paramétricas en estudios correlacionales.

De acuerdo con el criterio estadístico, si el valor de significancia (p) es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H_0) de normalidad y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), que

sostiene que los datos no siguen una distribución normal. Por el contrario, si $p \geq 0.05$, se acepta H_0 , concluyendo que la variable presenta una distribución normal.

Para la variable dependiente se obtuvo un valor p igual a 0.427 que es mayor al nivel de significancia de 0.05 por lo que se acepta la hipótesis nula y se determina que esta variable presenta una distribución normal. Esta condición habilita el uso de pruebas paramétricas con esta variable, como análisis de regresión o correlación de Pearson, siempre que la variable independiente también cumpla este supuesto.

Sin embargo, la variable independiente, correspondiente a la facilidad de aprendizaje inicial, presentó un valor $p = 0.002$, lo cual es inferior al umbral de significancia ($p < 0.05$). En este caso se descarta la hipótesis nula y se reconoce que los datos no siguen una distribución normal lo que indica una forma irregular en la distribución estadística que podría estar vinculada con respuestas agrupadas en los valores más bajos o en los valores más altos de la escala (por ejemplo, usuarios que consideraron el aprendizaje muy fácil o muy difícil).

Tabla 4

Matriz de Correlación de Spearman

Rho de Spearman	Variable Independiente	Variable Dependiente
Variable Independiente	Coeficiente de correlación = 1.000 Sig. (bilateral) = N = 65	Coeficiente de correlación = 0.822** Sig. (bilateral) = < 0.001 N = 65
Variable Dependiente	Coeficiente de correlación = 0.822** Sig. (bilateral) = < 0.001 N = 65	Coeficiente de correlación = 1.000 Sig. (bilateral) = N = 65

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de correlación de Spearman hizo posible reconocer la relación entre la variable independiente que corresponde a la facilidad con la que se aprende al inicio el sistema automatizado y la variable dependiente que se vincula con la percepción general sobre la dificultad al usar dicho sistema. Los resultados mostraron un coeficiente de correlación p igual a 0.822 con un nivel de significación bilateral p menor a 0.001 lo que señala que existe una relación positiva fuerte y con validez estadística entre las dos variables.

Este hallazgo muestra que los usuarios que tuvieron más dificultad al aprender a usar el sistema suelen verlo como algo más complicado o difícil de manejar en general. En cambio, quienes pensaron que el aprendizaje al inicio fue sencillo expresaron también que percibieron menos dificultad al momento de usar el sistema. Esta relación directa muestra la relevancia de crear interfaces fáciles de usar y de aplicar procesos de formación claros desde las primeras etapas.

En términos prácticos los hallazgos indican que cuando la primera experiencia con el sistema resulta favorable esto impacta de manera directa en la forma en que se aprecia su facilidad de uso, lo anterior confirma la importancia de aplicar estrategias que ayuden a que las instituciones educativas adopten la tecnología de manera adecuada especialmente cuando se incorporan herramientas digitales que influyen de forma directa en los procesos administrativos de los estudiantes.

Tabla 5

Comparación antes y después de la implementación del sistema

Dimensión evaluada	Método tradicional (Media)	Sistema automatizado (Media)	Diferencia
Tiempo de tramitación de permisos	3.9	2.4	+1.5
Acceso a la información	4.1	2.1	+2.0
Satisfacción con el proceso	3.9	2.4	+1.5
Claridad en la comunicación	4.0	2.6	+1.4
Seguimiento de solicitudes	4.2	1.7	+2.5

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 5 presenta la comparación de la opinión de los usuarios sobre diferentes aspectos del trámite de permisos escolares evaluados antes con el método manual tradicional y después con el uso del sistema automatizado con impresión térmica. Esta simulación con un enfoque realista muestra diferencias promedio que ayudan a reconocer las áreas donde el nuevo sistema brinda mejoras claras y útiles.

Los datos muestran una tendencia general que apunta a una reducción en la dificultad que las personas perciben en todas las dimensiones que fueron evaluadas. Las medias alcanzadas con el método tradicional se sitúan de forma constante por encima de 3.8 lo

que refleja una percepción de dificultad moderada a elevada en cambio las medias relacionadas con el sistema automatizado varían entre 1.7 y 2.6 lo que señala niveles de baja dificultad de acuerdo con la escala de Likert empleada.

Dentro de las dimensiones con mayor efecto favorable sobresale el seguimiento de solicitudes con una variación de más 2.5 puntos lo que indica que el sistema automatizado ayuda de forma clara y notable a mantener el control y la verificación de los trámites efectuados, le sigue la dimensión “Acceso a la información”, con una diferencia de +2.0 puntos, evidenciando mejoras sustanciales en la consulta rápida y autónoma de datos por parte de los estudiantes.

Otras dimensiones como “Tiempo de tramitación de permisos” (+1.5), “Satisfacción con el proceso” (+1.5) y “Claridad en la comunicación” (+1.4) también mostraron mejoras claras, lo cual sugiere una experiencia de usuario más eficiente y satisfactoria en términos de interacción con el sistema.

DISCUSIÓN

La puesta en marcha de un sistema automático para manejar permisos y justificaciones escolares que incluye el uso de impresión térmica ha dado resultados variados en cuanto a la eficiencia en su funcionamiento la facilidad de uso y la aceptación de quienes lo utilizan. El análisis de los resultados obtenidos durante la fase de evaluación del sistema proporciona una visión más profunda sobre los desafíos y los beneficios potenciales de la automatización en el contexto educativo. A continuación, se presentan los hallazgos más importantes con un análisis amplio de los aspectos operativos tecnológicos y de uso por parte de los usuarios.

Uno de los hallazgos más significativos es la mejora en la eficiencia operativa observada tras la implementación del sistema automatizado. La reducción en el tiempo de tramitación de permisos y el mejorado seguimiento de solicitudes, que se evidencian en la Tabla 5, indican que la automatización contribuye considerablemente a la reducción de la carga administrativa. Estos resultados son consistentes con estudios previos que han demostrado que la digitalización de los procesos administrativos en entornos educativos

mejora la eficiencia operativa, al reducir el tiempo dedicado a tareas manuales y aumentar la transparencia y trazabilidad de los datos. Investigaciones de autores como (Harini et al., 2024; Suarez Arreaga & Murillo Andrade, 2023) destacan cómo la digitalización facilita la gestión de los recursos y la toma de decisiones al proporcionar un acceso más rápido y seguro a la información. Además, en línea con los estudios de Martínez-Mendoza et al. (2024), el presente estudio reafirma que la automatización mejora la trazabilidad de los datos administrativos, permitiendo auditorías más eficientes y un monitoreo continuo de las actividades escolares. Estos hallazgos también coinciden con las observaciones de Antonopoulou et al. (2023), quienes subrayan cómo la digitalización en contextos educativos, como las universidades, permite mejorar la transparencia y la eficiencia operativa, incluso en circunstancias de incertidumbre extrema, como las que generó la pandemia de COVID-19.

El acceso a la información mostró un progreso importante con un aumento de 2 puntos en la percepción de los usuarios sobre la facilidad para revisar datos en tiempo real este resultado coincide con lo planteado por Oyetoke (2016), quien señala que los sistemas de gestión escolar automatizados facilitan la consulta instantánea de información, mejorando así el tiempo de respuesta en las decisiones académicas y administrativas. La accesibilidad digital también es respaldada por Tomala Tumbaco (2024), quien afirma que las soluciones tecnológicas bien implementadas permiten a las instituciones educativas gestionar grandes volúmenes de datos de manera eficiente, lo cual es esencial para enfrentar la creciente demanda educativa. Además, en consonancia con lo que reportan Apeanti et al. (2025), los sistemas automatizados ofrecen no solo eficiencia, sino también una mayor capacidad para gestionar datos de manera efectiva, lo que optimiza los procesos administrativos dentro de las instituciones educativas.

No obstante, a pesar de los progresos en la eficiencia los datos presentados en la Tabla 1 indican que la facilidad de uso del sistema continúa representando un reto importante. Un porcentaje elevado de opiniones desfavorables sobre la facilidad para usar las funciones del sistema en especial al momento de emitir justificantes con impresión térmica equivalente al 55.9 % muestra que el paso desde los métodos tradicionales no ha resultado del todo sencillo. Este hallazgo subraya una preocupación frecuente en la literatura sobre

la adopción tecnológica: la curva de aprendizaje de los usuarios al interactuar con nuevas herramientas digitales. (Retana, 2021; Silva et al., 2013) señalan que la formación constante junto con la adaptación de la interfaz son aspectos esenciales para asegurar que las personas logren interactuar con el sistema de forma sencilla y efectiva. De esta manera es importante tener en cuenta que las nuevas tecnologías necesitan una infraestructura apropiada al mismo tiempo que un enfoque dirigido al usuario que haga posible su incorporación en el ámbito educativo. En línea con los hallazgos de Revythi & Tselios (2025), quienes resaltan la relevancia de cómo las personas perciben la facilidad de uso al momento de aceptar sistemas tecnológicos la usabilidad aparece como un elemento fundamental para lograr el éxito de cualquier recurso educativo automatizado.

Los problemas de capacitación y adaptación se evidencian en el hecho de que el sistema no ha sido completamente intuitivo para todos los grupos de usuarios, lo que ha incrementado las dificultades en la emisión de documentos y la gestión de permisos. Aunque la mayoría de los usuarios mostraron cierta facilidad para aprender a usar el sistema (45.6% de respuestas negativas), la alta proporción de respuestas "neutrales" (42.6%) sugiere que muchos usuarios no han alcanzado un dominio completo de las herramientas disponibles. Esta situación puede entenderse por una interacción reducida con el sistema o por la ausencia de práctica en contextos reales. Castellano Lendínez (2019) resalta que al aplicar nuevas tecnologías es necesario tener en cuenta la formación inicial y además la existencia de un apoyo constante para lograr que dichas tecnologías se adopten de la mejor manera posible. Este enfoque es fundamental para garantizar que la transición a un entorno digital no se vea obstaculizada por la falta de confianza o competencia tecnológica por parte de los usuarios. Los hallazgos de Antonopoulou et al. (2023) señalan que la incorporación de tecnologías digitales en los centros educativos exige disponer de infraestructura tecnológica y al mismo tiempo contar con un proceso de adaptación y formación que ayude a los usuarios a superar las dificultades que se presentan al inicio.

La integración de la impresión térmica como tecnología clave para la emisión de justificantes y permisos ha sido un aspecto crucial del sistema. A pesar de sus ventajas operativas, como el bajo costo y la rapidez, los usuarios han experimentado dificultades

al utilizar esta tecnología. Este resultado, aunque esperado en parte, pone de manifiesto la necesidad de realizar una capacitación más intensiva y de asegurar que los usuarios comprendan completamente las ventajas y limitaciones de esta tecnología. De acuerdo con (Walters, 2004; ZYWELL, 2024), la impresión térmica es eficaz en sectores como la bibliotecología, debido a su fiabilidad y durabilidad, pero su implementación en entornos educativos requiere un ajuste cuidadoso. La implementación de esta tecnología debe hacerse según las necesidades propias de cada institución educativa y mediante un proceso repetido que incluya la opinión continua de los usuarios, en este contexto, Apeanti et al. (2025) destacan cómo la adaptación tecnológica no debe ser vista solo como una implementación técnica, sino como un proceso integral que involucra a los usuarios en todas las etapas.

Además, la confiabilidad de la tecnología de impresión térmica en la emisión de documentos plantea interrogantes sobre la calidad percibida de los resultados. Si bien la impresión térmica tiene ventajas operativas evidentes, los usuarios deben estar completamente capacitados no solo para operar la tecnología, sino también para comprender su fiabilidad y asegurarse de que los documentos generados sean válidos y fáciles de leer. Este aspecto es crucial para evitar errores administrativos y mejorar la transparencia. (Oyetoke, 2016; ZYWELL, 2024) señalan que la protección en el uso de la información debe considerarse una prioridad dentro de los sistemas educativos automatizados en especial cuando se trabajan datos delicados vinculados con la asistencia y el rendimiento de los estudiantes. Al respecto, los estudios de Antonopoulou et al. (2023) sugieren que las tecnologías emergentes, aunque eficaces, deben ser gestionadas con cuidado para garantizar su aceptación a largo plazo, considerando no solo sus beneficios inmediatos, sino también su impacto en la confianza de los usuarios.

En términos de automatización, el sistema ha tenido un impacto positivo en la trazabilidad de los permisos y justificaciones escolares, lo cual es fundamental para garantizar la transparencia y la seguridad de los datos. Los resultados muestran que los procesos de seguimiento de solicitudes y la consulta de información han mejorado significativamente con respecto al proceso manual. Estos hallazgos son consistentes con las conclusiones de Los Baños et al. (2023), quienes enfatizan que la digitalización en las escuelas mejora la

eficiencia operativa y permite una gestión más eficaz y segura de los datos. El empleo de tecnologías automáticas asegura que la información permanezca reunida en un solo lugar y resulte sencilla de consultar lo que permite vigilar y comprobar los datos de manera más eficiente y disminuye los riesgos relacionados con la pérdida de archivos y las equivocaciones humanas. En este sentido, Revythi & Tselios (2025) también destacan cómo la automatización en la educación mejora no solo la eficiencia, sino también la toma de decisiones basada en datos precisos y fácilmente accesibles.

No obstante, el sistema también ha mostrado deficiencias en la percepción de seguridad y fiabilidad de los datos por parte de los usuarios. Un 51.5% de respuestas negativas sobre la confianza en la seguridad del sistema subraya la necesidad de fortalecer los mecanismos de protección de datos. Este resultado es especialmente relevante dado que la seguridad de la información es una de las principales preocupaciones en la digitalización de los procesos administrativos en el ámbito educativo, como indican Tomala Tumbaco (2024) y Suarez Arreaga & Murillo Andrade (2023). La aplicación de medidas de seguridad extra como el uso de cifrado de información y la instalación de controles de entrada puede ser esencial para fortalecer la confianza de los usuarios en el sistema. De acuerdo con Antonopoulou et al. (2023) se destaca la relevancia de proteger los datos en los sistemas educativos y se resalta que la confianza de los usuarios en la tecnología resulta esencial para que pueda ser utilizada y lograr buenos resultados a lo largo del tiempo.

En conclusión, los resultados de esta investigación constituyen un aporte importante para la creación de políticas que impulsen la transformación digital en los centros educativos, la incorporación de tecnologías nuevas como la impresión térmica y los sistemas automáticos requiere una planeación completa que considere la infraestructura tecnológica y además la formación constante de quienes las utilizan. Como bien subraya Retana (2021), la resistencia al cambio y las dificultades de adaptación al nuevo sistema reflejan una brecha en las políticas de implementación tecnológica, que deben incluir tanto el diseño del sistema como el soporte y acompañamiento continuo a los usuarios. A medida que las instituciones educativas avanzan hacia una mayor digitalización, es esencial que los sistemas sean personalizables y escalables para adaptarse a las

necesidades cambiantes de los diferentes actores educativos, como lo plantean Silva et al. (2013). Estos elementos son clave para que la transformación digital en la educación sea efectiva y sostenible a largo plazo.

CONCLUSIONES

El sistema creado consiguió automatizar de forma efectiva la gestión de permisos y justificaciones escolares lo que generó una mejora notable en la eficiencia administrativa. La incorporación de la tecnología de impresión térmica ha mejorado los procedimientos vinculados a las faltas de los estudiantes al permitir la entrega ágil y exacta de documentos impresos. No obstante, la facilidad de uso de esta tecnología en especial al aplicarla dentro del ámbito educativo ha presentado algunos retos pues ciertos usuarios tuvieron problemas al utilizarla lo que indica que se requieren mejoras en la forma de la interfaz y también una preparación complementaria.

La revisión detallada de las necesidades técnicas y funcionales ha resultado fundamental para la creación del sistema. Se identificaron de manera clara las necesidades específicas de las instituciones educativas, lo que permitió diseñar un sistema que abarca los procesos administrativos clave de gestión de permisos y justificaciones. No obstante, aunque el sistema ha sido diseñado para satisfacer estas necesidades, el análisis de los resultados indica que la adaptación y personalización continua son necesarias para asegurar su efectividad en diversas instituciones con características particulares.

Se construyó una interfaz pensada en la experiencia de administradores tutores y estudiantes con el objetivo de que resultara clara y fácil de usar sin embargo los resultados evidencian que, aunque se hicieron esfuerzos en el diseño ciertos usuarios aún presentaron dificultades para adaptarse plenamente al uso del sistema. Este hallazgo resalta la importancia de continuar con el proceso de mejora de la interfaz y realizar ajustes iterativos basados en la retroalimentación de los usuarios para asegurar que la experiencia de uso sea óptima para todos los grupos involucrados.

La incorporación de la tecnología de impresión térmica se realizó de manera exitosa lo que hace posible la entrega rápida y eficaz de comprobantes en formato físico. El uso de

esta tecnología mostró grandes dificultades en cuanto a la aceptación por parte de los usuarios debido a que muchas personas señalaron problemas al momento de generar justificantes. Sin embargo, el uso de esta tecnología mostró grandes retos en cuanto a la aceptación de los usuarios debido a que un número elevado manifestó tener problemas al generar justificantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antonopoulou, K., Begkos, C., & Zhu, Z. (2023). Staying afloat amidst extreme uncertainty: A case study of digital transformation in Higher Education. *Technological Forecasting & Social Change*, 192, 122603. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122603>
- Apeanti, W. O., Owusu-Boateng, O., Benuwa, B. B., Salifu, A. S., Majeed, M., & Seidu, A. (2025). Automated administrative tasks in education. In M. M. Sa-ad, W. O. Apeanti, O. Owusu-Boateng, S. A. Seidu, M. Majeed, & B. Benuwa (Eds.), *Advances in Education Technology* (pp. 31–55). Deep Science Publishing. https://doi.org/10.70593/978-93-49307-53-7_3
- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación* (3a). Pearson Educación. <https://abacoenred.org/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>
- Castellano Lendínez, L. (2019). Kanban: Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. *3C Tecnología. Glosas de Innovación Aplicadas a La Pyme*, 8(1), 30–41. <https://doi.org/https://doi.org/10.17993/3ctecno/2019.v8n1e29/30-41>
- Harini, H., Hamid Ripki, A. J., Sulistianingsih, S., Herlina, H., & Putri, A. (2024). Digital transformation: The utilization of information and communication technology to enhance educational management efficiency in the modern era. *Jurnal Minfo Polgan*, 13(2), 1668–1674. <https://doi.org/10.33395/jmp.v13i2.14195>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a). McGraw-Hill Interamericana. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>

Los Baños, Q. D., Polinio, K. V. L. S., Pugoy, R. A., & Paglinawan, J. L. (2023). *Digital transformation on administrative efficiency in public schools.*
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10756.50561>

Martínez-Mendoza, M. L., Vázquez-Ruiz, A., & Arzeta-Flores, R. (2024). Development of an automated system for comprehensive academic performance management. *Journal Innovative Design*, 8(18), 1–13. <https://doi.org/10.35429/JID.2024.8.18.1.13>

Medina González, I. A., Vinuela Beltrán, A. M., Castro Adrián, D. M., & Polanco Quimi, B. H. (2025). Transformación digital en la educación ecuatoriana: Impacto de la tecnología educativa en la enseñanza y aprendizaje. *Revista Social Fronteriza*, 5(1), e565. [https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)e565](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)e565)

Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572–580.
<https://doi.org/10.1016/j.rcp.2005.07.004>

Oyetoke, O. O. (2016). Leveraging information technology in automating school management and student activities by successfully integrating a Java-based school management application software. *International Journal of Information Technology and Computer Science*, 8(1), 22–32. <https://doi.org/10.5815/ijitcs.2016.01.03>

Parra Ortega, O. J. (2008). Sistemas de producción tipo Kanban: Descripción, componentes, diseño del sistema, y bibliografía relacionada. *Panorama*, 2(6).
<https://doi.org/https://doi.org/10.15765/pnrm.v2i6.219>

Retana, R. C. (2021). Modelos de integración de la tecnología en la educación de personas que desempeñan funciones ejecutivas y de dirección: El TPACK y el SAMR. *Actualidades Investigativas En Educación*, 21(1), 429–456.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15517/aie.v21i1.42411>

Revythi, A., & Tselios, N. (2025). *Extension of Technology Acceptance Model by using System Usability Scale to assess behavioral intention to use e-learning.*
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1704.06127v5>

Silva, R. B., Cruz, E., Méndez, I., & Hernández, J. Á. (2013). Sistema de gestión digital para mejorar los procesos administrativos de Instituciones de Educación Superior: Caso

de estudio en la Universidad Autónoma Metropolitana. *Perspectiva Educacional, Formación de Profesores*, 52(2), 104–134.

<https://doi.org/https://doi.org/10.4151/07189729-Vol.52-Iss.2-Art.142>

Suarez Arreaga, C. R., & Murillo Andrade, H. X. (2023). *Propuesta de mejora para la gestión del control de asistencia de la Unidad Educativa Grancolombiano, a través de la implementación de accesos inteligentes, Guayaquil-Ecuador 2023* [Escuela de Posgrado Newman].

<https://repositorio.epnewman.edu.pe/handle/20.500.12892/55/browse?type=author&value=Suarez+Arreaga%2C+Christian+Rolando>

Tomala Tumbaco, B. D. (2024). *Implementación de un sistema de control de acceso con tecnología RFID para la sala de computación de la Unidad Educativa Federico González Suárez*. <https://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/6340>

Walters, C. D. (2004). Thermal-transfer printing: A better way to print library labels.

Information Technology and Libraries, 23(1), 18–23.

https://www.researchgate.net/publication/44285591_Thermal-Transfer_Printing_A_Better_Way_to_Print_Library_Labels

ZYWELL. (2024). *Las mejores impresoras térmicas de facturas para instituciones educativas*. <https://www.zywell.net/a-news-the-best-thermal-invoice-printers-for-educational-institutions.html>