



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE SOFTWARE

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,
MODALIDAD TRABAJO DE GRADO**

TEMA:

**“APLICACIÓN MÓVIL DE E-COMMERCE CON PAGO EN LÍNEA,
DOBLE FACTOR DE AUTENTICACIÓN Y FACTURACIÓN
AUTOMÁTICA PARA LA EMPRESA “DIGITALPC” APLICANDO LA
NORMA ISO/IEC 27002:2022”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de *INGENIERO EN SOFTWARE*

Línea de investigación: Desarrollo, aplicación de software y cyber security (seguridad cibernética).

AUTOR:
Bryan Josué Obando Ortega

DIRECTOR:
MSc. Diego Javier Trejo España

Ibarra, enero 2025



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004108914		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Obando Ortega Bryan Josué		
DIRECCIÓN:	Manuela Cañizares y Galeanos		
EMAIL:	bjobandoo@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062631108	TELÉFONO MÓVIL:	0967532544

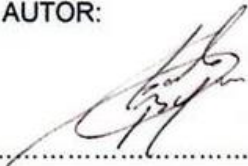
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	APLICACIÓN MÓVIL DE E-COMMERCE CON PAGO EN LÍNEA, DOBLE FACTOR DE AUTENTICACIÓN Y FACTURACIÓN AUTOMÁTICA PARA LA EMPRESA "DIGITALPC" APLICANDO LA NORMA ISO/IEC 27002:2022
AUTOR (ES):	Obando Ortega Bryan Josué
FECHA: DD/MM/AAAA	29/01/2025
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Software
DIRECTOR:	MSc. Trejo España Diego Javier
ASESOR:	MSc. Xavier Mauricio Rea Peñafiel

2. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 29. días del mes de enero. de 2025.

EL AUTOR:



.....

Nombre: Obando Ortega Bryan Josué

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 29 de enero de 2025

MSc. Diego Javier Trejo España

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f)

MSc. Diego Javier Trejo España

C.C.: 1002149290

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres Olger y Ximena, todo lo que soy es por y para ustedes.
Espero se sientan tan orgullosos de ser mis padres como yo de ser su hijo.

Agradecimientos

Agradezco a Dios, a la Universidad Técnica del Norte y a todos los docentes de la carrera de Software que fueron parte de mi formación académica.

A mi director MSc. Diego Trejo y asesor MSc. Xavier Rea por brindarme su tiempo y conocimientos.

A mis amigos y familiares.

A mis padres y hermano.

Tabla de contenido

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	iv
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Tabla de contenido	vii
Índice de figuras.....	xi
Índice de tablas	xiii
Resumen.....	xiv
Abstract	xv
Introducción	xvi
Antecedentes.....	xvi
Situación actual.....	xvii
Planteamiento del problema	xvii
Objetivos.....	xix
Objetivo general.....	xix
Objetivo específico.....	xix
Alcance y metodología.....	xix
Alcance.	xix
Metodología	xxii
Justificación	xxiv
Justificación Tecnológica.....	xxiv
Justificación Económica.....	xxiv
Justificación Social	xxv
Riesgos.	xxvi
CAPÍTULO 1.....	1
Marco teórico	1
1.1. Comercio electrónico.....	1
1.1.1. Definición.....	2
1.1.2. Beneficios	3
1.1.3. Tipos de comercio electrónico	4
1.1.3.1. Comercio Electrónico B2C (Business-to-Consumer):.....	4
1.1.3.2. Comercio Electrónico B2B (Business-to-Business):	5
1.1.3.3. Comercio Electrónico C2C (Consumer-to-Consumer):.....	5
1.1.3.4. Comercio Electrónico Móvil (Mobile Commerce o M-Commerce):..	5
1.2. Pago en línea	5

1.2.1. ¿En qué consiste el pago en línea?	5
1.2.2. Seguridad en pago en línea	7
1.2.3. Pasarelas de pago	9
1.3. Doble factor de autenticación	9
1.3.1. Definición.....	9
1.3.2. Tipos	10
1.3.2.1. Autenticación de doble factor basada en conocimiento (KBA - Knowledge-Based Authentication):	10
1.3.2.2. Autenticación de doble factor basada en posesión (PBA - Possession-Based Authentication):	11
1.3.2.3. Autenticación de doble factor basada en inherencia (IBA - Inherence-Based Authentication):	11
1.3.3. Importancia.....	11
1.4. Norma ISO/IEC 27002:2022.....	12
1.4.1. ¿Qué es la Norma ISO/IEC 27002:2022?	12
1.4.2. Norma ISO/IEC 27002:2022 enfocado al control de accesos	13
1.5. Situación actual de la empresa	14
1.5.1. Modelo de negocio	14
1.5.2. Competencia.....	15
1.5.3. Análisis de la empresa.....	16
1.5.3.1. Estructura Organizacional	16
1.5.3.2. Datos de la empresa.....	16
1.5.4. Procesos de la empresa	17
1.5.4.1. Proceso de venta.....	17
1.5.4.2. Proceso de facturación.....	18
1.5.4.3. Proceso de pago	18
CAPÍTULO 2.....	20
<i>Desarrollo.....</i>	<i>20</i>
2.1. Descripción del proyecto	20
2.2. Planificación	20
2.2.1. Definición de roles de Scrum.....	20
2.2.2. Product Backlog	20
2.2.3. Historias de usuarios	21
2.2.4. Planificación de Sprints	26
2.3. Diseño	27
2.3.1. Arquitectura de la aplicación	27
2.4. Desarrollo.....	27
2.4.1. Sprint 1.....	28

2.4.1.1. Objetivo del Sprint	28
2.4.1.2. Actividades realizadas.....	28
2.4.1.3. Resultados del Sprint	29
2.4.1.4. Evaluación del Sprint.....	29
2.4.2. Sprint 2.....	29
2.4.2.1. Objetivo del Sprint	29
2.4.2.2. Actividades realizadas.....	29
2.4.2.3. Resultados del Sprint	31
2.4.2.4. Evaluación del Sprint.....	31
2.4.3. Sprint 3.....	31
2.4.3.1. Objetivo del Sprint	31
2.4.3.2. Actividades realizadas.....	31
2.4.3.3. Resultados del Sprint	34
2.4.3.4. Evaluación del Sprint.....	35
2.4.4. Sprint 4.....	35
2.4.4.1. Objetivo del Sprint	35
2.4.4.2. Actividades realizadas.....	35
2.4.4.3. Resultados del Sprint	39
2.4.4.4. Evaluación del Sprint.....	40
2.4.5. Sprint 5.....	40
2.4.5.1. Objetivo del Sprint	40
2.4.5.2. Actividades realizadas.....	40
2.4.5.3. Resultados del Sprint	44
2.4.5.4. Evaluación del Sprint.....	44
2.4.6. Sprint 6.....	44
2.4.6.1. Objetivo del Sprint	44
2.4.6.2. Actividades realizadas.....	44
2.4.6.3. Resultados del Sprint	47
2.4.6.4. Evaluación del Sprint.....	47
2.5. Implementación Norma ISO 27002:2022 enfocado en el control de accesos	47
2.5.1. Objetivo.....	47
2.5.2. Importancia.....	48
2.5.3. Control de Accesos según la norma ISO/IEC 27002:2022	48
2.5.4. Diseño de controles de acceso	48
2.5.4.1. Política de control de acceso	48
2.5.4.2. Arquitectura técnica del acceso	49
2.5.5. Validación ISO/IEC 27002:2022	52

CAPÍTULO 3	54
<i>Validación de resultados</i>	54
3.1. Introducción.....	54
3.2. Metodología de validación	54
3.2.1. Encuesta SUS	54
3.2.2. Estructura de la encuesta	57
3.3. Implementación de la encuesta.....	59
3.4. Análisis de resultados.....	61
3.5. Interpretación de resultados.....	66
<i>Conclusiones</i>	70
<i>Recomendaciones</i>	71
<i>Referencias</i>	72

Índice de figuras

Figura 1. Árbol de problemas	xviii
Figura 2. Esquema del desarrollo del proyecto.....	xxi
Figura 3. Diagrama de la metodología.....	xxiii
Figura 4. Matriz de riesgos	xxvii
Figura 5. Razones por la que no se compra mediante el comercio electrónico.....	1
Figura 6. Medios de compra en línea	3
Figura 7. Medios y formas de pago	6
Figura 8. Marco de tecnología de seguridad de pago móvil.....	8
Figura 9. Ciclo operativo DigitalPC	15
Figura 10. Ventas por método de pago de DigitalPC en 2023	17
Figura 11. Proceso de Venta DigitalPC	18
Figura 12. Proceso de Facturación DigitalPC	18
Figura 13. Proceso de Pago DigitalPC	19
Figura 14. Arquitectura de la aplicación.....	27
Figura 15. Pantalla Crear Cuenta	32
Figura 16. Funcionalidad Doble Factor de Autenticación.....	33
Figura 17. Pantalla Verificar Código	33
Figura 18. Pantalla Productos	36
Figura 19. Pantalla Detalle del Producto.....	37
Figura 20. Funcionalidad Agregar al Carrito	38
Figura 21. Pantalla Carrito.....	38
Figura 22. Pantalla Datos de Facturación.....	41
Figura 23. Pantalla Datos de Envío	42
Figura 24. Pantalla Términos y Condiciones	43
Figura 25. Pantalla Pago	45
Figura 26. Ejemplo de factura generada por la app	46
Figura 27. Arquitectura técnica del acceso	50

Figura 28. Encuesta original del System Usability Scale	55
Figura 29. Calificaciones, adjetivos, aceptabilidad y categorías de NPS asociadas con puntajes brutos del SUS.....	56
Figura 30. Ejemplo de escala de Likert.....	59
Figura 31. Encuesta SUS – Pregunta 1	62
Figura 32. Encuesta SUS – Pregunta 2.....	62
Figura 33. Encuesta SUS – Pregunta 3.....	62
Figura 34. Encuesta SUS – Pregunta 4.....	63
Figura 35. Encuesta SUS – Pregunta 5.....	63
Figura 36. Encuesta SUS – Pregunta 7.....	64
Figura 37. Encuesta SUS – Pregunta 6.....	64
Figura 38. Encuesta SUS – Pregunta 9.....	65
Figura 39. Encuesta SUS – Pregunta 8.....	65
Figura 40. Encuesta SUS – Pregunta 10.....	66

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de riesgos del trabajo de integración curricular.....	xxvi
Tabla 2. Definición de los roles de Scrum.....	20
Tabla 3. Product Backlog.....	21
Tabla 4. Historia de usuario 1.....	22
Tabla 5. Historia de usuario 2.....	22
Tabla 6. Historia de usuario 3.....	23
Tabla 7. Historia de usuario 4.....	23
Tabla 8. Historia de usuario 5.....	23
Tabla 9. Historia de usuario 6.....	24
Tabla 10. Historia de usuario 7.....	24
Tabla 11. Historia de usuario 8.....	25
Tabla 12. Historia de usuario 9.....	25
Tabla 13. Historia de usuario 10.....	26
Tabla 14. Planificación de los Sprints.....	26
Tabla 15. Sprint 1.....	28
Tabla 16. Sprint 2.....	30
Tabla 17. Sprint 3.....	33
Tabla 18. Sprint 4.....	39
Tabla 19. Sprint 5.....	43
Tabla 20. Sprint 6.....	46
Tabla 21. Roles y permisos.....	49
Tabla 22. Escala de calificaciones curva para el SUS.....	56
Tabla 23. Encuesta SUS a aplicarse a los usuarios del aplicativo.....	58
Tabla 24. Resultados encuesta SUS.....	67
Tabla 25. Preguntas Impares.....	68
Tabla 26. Preguntas Pares.....	68

Resumen

El presente trabajo de grado aborda el desarrollo de una aplicación móvil de comercio electrónico diseñada para la empresa ecuatoriana “DigitalPC”, líder en venta de computadores portátiles en el país. El proyecto tiene como objetivo principal mejorar la experiencia de compra del cliente a través de la implementación de funcionalidades clave como el pago en línea y la facturación automática cumpliendo con estándares de seguridad establecidos en la norma ISO/IEC 27002:2022 específicamente en el control de accesos.

El desarrollo se llevó a cabo utilizando la metodología ágil SCRUM. El trabajo fue distribuido en sprints que incluyen el levantamiento de requerimientos, diseño de la arquitectura y configuración del entorno de desarrollo, así como la implementación de las funcionalidades con el uso de las historias de usuario. Entre las funcionalidades del aplicativo se incluyen el registro e inicio de sesión de usuario, exploración del catálogo de productos, visualización de detalles de cada producto, gestión de carrito de compras, registro de facturación y envío, la integración de un sistema de pago seguro y facturación automática.

La validación de resultados fue realizada mediante el uso de la encuesta SUS (System Usability Scale), aplicada a una muestra de usuarios representativa, quienes evaluaron la usabilidad percibida en la aplicación. Los resultados reflejan una experiencia de usuario positiva y se destaca el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Este proyecto demuestra la importancia de adoptar soluciones tecnológicas para superar limitaciones geográficas, optimizar procesos de venta y garantizar las transacciones seguras para el usuario, contribuyendo así al crecimiento del comercio electrónico en el Ecuador.

Palabras clave: comercio electrónico, pago en línea, doble factor de autenticación, facturación automática, ISO/IEC 27002:2022, control de accesos, desarrollo ágil, usabilidad.

Abstract

This thesis addresses the development of a mobile e-commerce application designed for the Ecuadorian company "DigitalPC," a leader in laptop sales in the country. The main objective of the project is to enhance the customer shopping experience by implementing key features such as online payment and automatic invoicing, in compliance with the security standards established in ISO/IEC 27002:2022, specifically in access control.

The development was carried out using the agile SCRUM methodology. The work was divided into sprints, which included gathering requirements, designing the architecture, and configuring the development environment, as well as implementing the features through user stories. The application features include user registration and login, browsing the product catalog, viewing product details, managing the shopping cart, billing and shipping registration, integration of a secure payment system, and automatic invoicing.

The validation of results was conducted using the SUS (System Usability Scale) survey, applied to a representative sample of users who evaluated the perceived usability of the application. The results reflect a positive user experience, highlighting the achievement of the proposed objectives.

This project demonstrates the importance of adopting technological solutions to overcome geographical limitations, optimize sales processes, and ensure secure transactions for users, thus contributing to the growth of e-commerce in Ecuador.

Keywords: e-commerce, online payment, two-factor authentication, automatic invoicing, ISO/IEC 27002:2022, access control, agile development, usability.

Introducción

Antecedentes

Según el estudio realizado por (Statista, 2022) aproximadamente la mitad de las compras en línea mundiales en 2022 se hicieron a través del teléfono móvil con un 49%, seguido de compras mediante el ordenador con 43% y con el uso de la tableta un 8%. De esta forma, se pudo concluir que el dispositivo móvil es el más usado entre los compradores en línea.

La Organización Mundial del Comercio (OMC, 2013, p. 3) indica que el comercio electrónico brinda a las PYME de países en desarrollo posibilidades similares que a las de países desarrollados. También menciona que estas tecnologías ofrecen grandes posibilidades de aumento de transacciones comerciales y oportunidades empresariales.

De acuerdo con Ahmad (2013: p. 9), el comercio móvil es el canal de ventas digitales del futuro, que involucra la adopción de la próxima generación móvil de compra, pagos e infraestructura de publicidad.

En Ecuador, según el estudio realizado por (Coba, 2022), las ventas mediante canales digitales aumentaron un 16% en 2022 y se proyecta mantener esa tendencia de crecimiento hasta 2025. Además, señala que las categorías más vendidas a través del comercio electrónico son tecnología y moda. Menciona también, que algunas de las características que atraen a los compradores son la seguridad en el método de pago, un proceso de compra sencillo y rápido, preocupación por la satisfacción del cliente, entre otros. Por último, concluye que el celular es el dispositivo más usado por los ecuatorianos para realizar compras en línea.

Situación actual

En la actualidad, no existen aplicativos móviles que permitan realizar compras de productos tecnológicos directamente desde el dispositivo y recibir el producto en el domicilio en Ecuador. Esto crea una necesidad del consumidor debido principalmente a las limitaciones geográficas que impiden acercarse de forma directa al negocio, además de añadir beneficios como la compra desde la compra desde cualquier parte del país a cualquier hora del día y el pago mediante una tarjeta de crédito/débito en lugar del efectivo.

Planteamiento del problema

La empresa “DigitalPC” dedicada a la comercialización de productos electrónicos a nivel nacional, presenta un bajo índice de ventas en el mercado en línea, al día de hoy ejecuta procesos manuales para la recepción de pagos y emisión de facturas, los cuales conllevan una mayor carga de trabajo y posibles errores de digitación, la falta de un método de pago en línea se traduce en pérdidas de ventas potenciales e insatisfacción de clientes por la falta de eficiencia, limitaciones y desconfianza en la seguridad del proceso de pago (DigitalPC, s.f.).

Actualmente, la empresa dispone de los siguientes métodos de pago: efectivo, transferencia bancaria y tarjeta de crédito/débito mediante un dispositivo que requiere lectura de la tarjeta y presencia de su responsable, así como de personal encargado de gestionar la transacción, generando la necesidad de un método de pago en línea. Este trae consigo otro problema, la falta de seguridad en el proceso, que compromete la confidencialidad y la integridad de los datos financieros del cliente exponiéndolos a posibles fraudes. Las transacciones no cuentan con un doble factor de autenticación que es un estándar esencial de seguridad recomendado por la norma ISO/IEC 27002:2022 de control de accesos que salvaguarde los datos financieros de los clientes y brinde confianza en el proceso de compra (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2022).

Se usó la matriz Vester para representar gráficamente las problemáticas por abordar, según el modelo de (Betancourt, 2016) como se evidencia en la Figura 1.

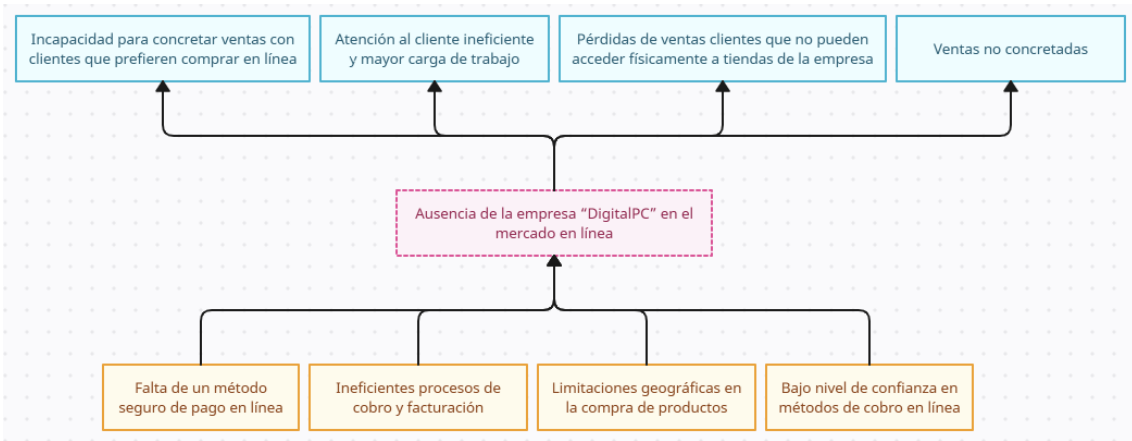


Figura 1. *Árbol de problemas*

Fuente: Elaboración propia

Objetivos

Objetivo general

- Implementar una aplicación móvil de e-commerce con pago en línea, doble factor de autenticación y facturación automática para la empresa "DigitalPC" aplicando la norma ISO/IEC 27002:2022 enfocado al control de acceso.

Objetivo específico

- Elaborar un marco teórico referente a las aplicaciones móviles, el comercio electrónico y la norma ISO/IEC 27002:2022 enfocado al control de accesos.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa "DigitalPC" en términos de sus procesos de pago, facturación y seguridad.
- Desarrollar una aplicación móvil que permita recibir pagos en línea implementando un doble factor de autenticación basado en el control de acceso de la norma ISO/IEC 27002:2022.
- Validar la satisfacción de los usuarios de la aplicación móvil aplicando la escala SUS (System Usability Scale).

Alcance y metodología

Alcance

Para el presente proyecto se pretende desarrollar una aplicación móvil para la empresa "DigitalPC", que permita realizar pagos en línea con tarjeta de crédito/débito usando un doble factor de autenticación y que incluya un sistema de facturación automática. El objetivo de este desarrollo para la empresa es garantizar la seguridad y confiabilidad de las transacciones en línea, así como optimizar el proceso de facturación. El marco de trabajo para la gestión tecnológica del proyecto será Scrum, el método ágil líder como mencionan (Baxter & Turner, 2021).

El proyecto estará basado en los lineamientos y estándares establecidos por la norma ISO/IEC 27002:2022, un "estándar internacional para la gestión de la seguridad de la información" (Iqbal, Horie, Goto y Cheng, 2009) con relación al control de acceso. Se realizará un análisis profundo de los requisitos y necesidades específicas de la empresa "DigitalPC" para construir la aplicación móvil según sus procesos y requerimientos particulares. Se desarrollará integrando información del catálogo de la página web de la empresa mediante el consumo del API de Wordpress,

el sistema Perseo que realiza el proceso de facturación, y una pasarela de pagos que acepte tarjetas de crédito, débito y prepago. Para el proceso de integración de sistemas se consumirá un API, que tienen un papel clave como mencionan (Sánchez, Martín-Lopez, Segura y Ruiz, 2022). Para el desarrollo se usará Xamarin, descrita por (Vishal y Kushwaha, 2018) como una herramienta de desarrollo de aplicaciones móviles para aplicaciones híbridas usando C#.

La aplicación móvil permitirá a los clientes de "DigitalPC" realizar pagos en línea de forma segura y confiable, implementando un mecanismo de doble factor de autenticación para asegurar la identidad del usuario. Esto implicará la integración de tecnologías y protocolos de seguridad que cumplan con los estándares de la norma ISO/IEC 27002:2022.

Además, la aplicación móvil incluirá un sistema de facturación automática que permitirá agilizar el proceso de generación y envío de facturas a los clientes de manera eficiente y sin intervención manual. Esto contribuirá a mejorar la eficiencia de los procesos internos de la empresa y brindará una experiencia más satisfactoria a los clientes.

El alcance del proyecto también contempla la realización de pruebas y ajustes necesarios para certificar el correcto funcionamiento de la aplicación móvil y garantizar la seguridad en el manejo de los datos financieros.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizarán tecnologías como Visual Studio, descrita por (Del Sole, 2021) como un entorno de desarrollo integrado con funciones para escribir, editar, depurar y compilar código, MySQL como base de datos y el marco de trabajo para desarrollo ágil de software Scrum.

Es importante destacar que el proyecto se enfoca en el desarrollo de la aplicación móvil y la optimización de los procesos de pago y facturación para la empresa "DigitalPC". No abarca otros aspectos del negocio como el soporte técnico.

En la figura 2 se muestra de forma gráfica el esquema de desarrollo del proyecto.

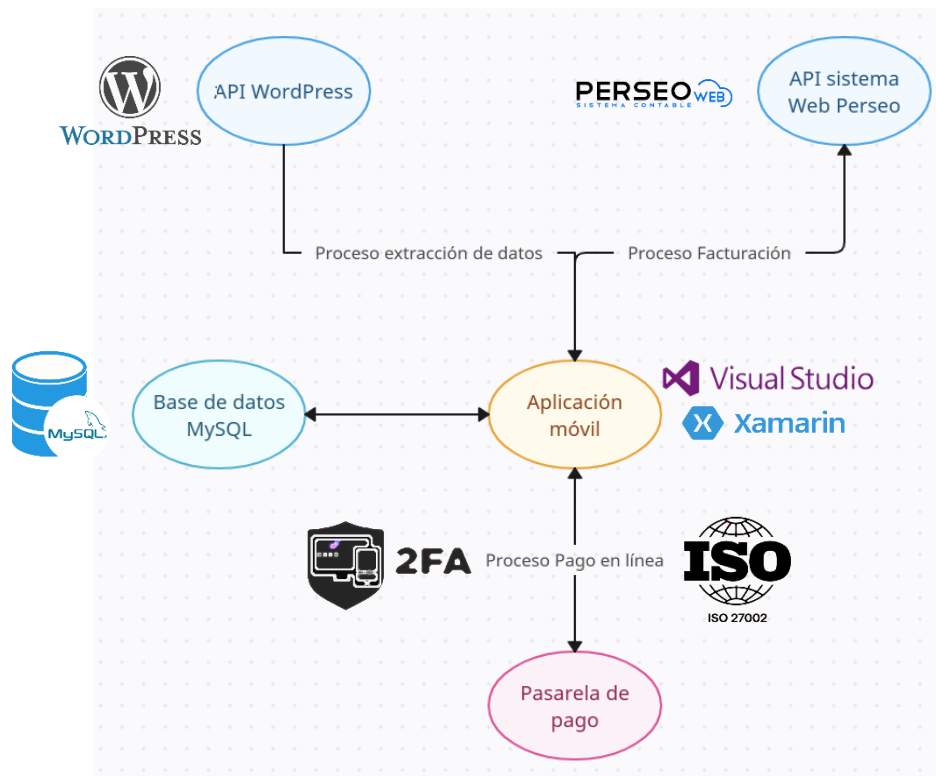


Figura 2. Esquema del desarrollo del proyecto

Fuente: Elaboración propia

Metodología

El proyecto se realizará como una investigación de tipo aplicada que usará el marco de trabajo Scrum, una metodología de desarrollo ágil basada en ciclos breves de trabajo, también llamados “Sprints” como menciona (Trigás, 2012). Según el estudio realizado por (Molina, Honores, Pedreira y Pardo, 2021) Scrum es la metodología adecuada para el desarrollo de aplicaciones móviles.

Para cumplir con el primer objetivo se realizará investigaciones de fuentes primarias y secundarias de la red como revistas científicas, artículos, trabajos de titulación, libros, entre otros, extraídos de los motores de bases bibliográficas de la Universidad Técnica del Norte que contengan información relevante de los temas en cuestión y mediante su uso elaborar el marco teórico.

Para cumplir con el segundo objetivo se recopilará información relevante sobre los procesos de pago, facturación y seguridad de la empresa. Después se realizará un análisis de esta información y así poder evaluar la eficiencia y precisión de los procedimientos actuales. Con la información recopilada y el análisis posterior se identificarán las necesidades y oportunidades de mejora en los procesos de la empresa, de esta manera se elaborarán recomendaciones para abordar las deficiencias identificadas.

Para cumplir el tercer objetivo se pretende adaptar la metodología propuesta por (Sommerville, 2005) que incluye analizar, especificar y validar los requerimientos de la empresa, se necesitará investigación tecnológica para identificar las mejores prácticas y avances en el desarrollo de aplicaciones móviles y en temas de seguridad y autenticación, incluirá el estudio de tecnologías específicas. La implementación del mecanismo de doble factor de autenticación se basará en los principios y recomendaciones establecidos en la norma ISO/IEC 27002:2022 enfocado al control de accesos. De la misma forma, se aplicarán principios de UX para el diseño, (Delgado, 2020) señala que es importante que este garantice una experiencia de usuario intuitiva, fácil de usar, atractiva y que ayude a los usuarios a alcanzar sus objetivos. Como mencionan (Albornoz, Moncayo, Ruano, Chanchi y Márceles, 2019) la usabilidad determina la calidad del software, por lo que se necesitarán investigar patrones de diseño, pruebas de usabilidad y consideraciones según las expectativas y recomendaciones de los usuarios finales. Se usarán pruebas de caja negra y blanca para verificar el funcionamiento de la aplicación, su usabilidad y seguridad.

Para el cumplimiento del objetivo 4 se realizarán encuestas que midan el nivel de satisfacción de usuarios finales en cuanto a la usabilidad, funcionabilidad y

seguridad de la aplicación. De igual forma se realizará una encuesta de satisfacción al dueño de la empresa “DigitalPC” con el objetivo de validar los resultados de la aplicación.

En la Figura 3 se especifica el diagrama de la metodología que se usará para cumplir con los objetivos del proyecto.

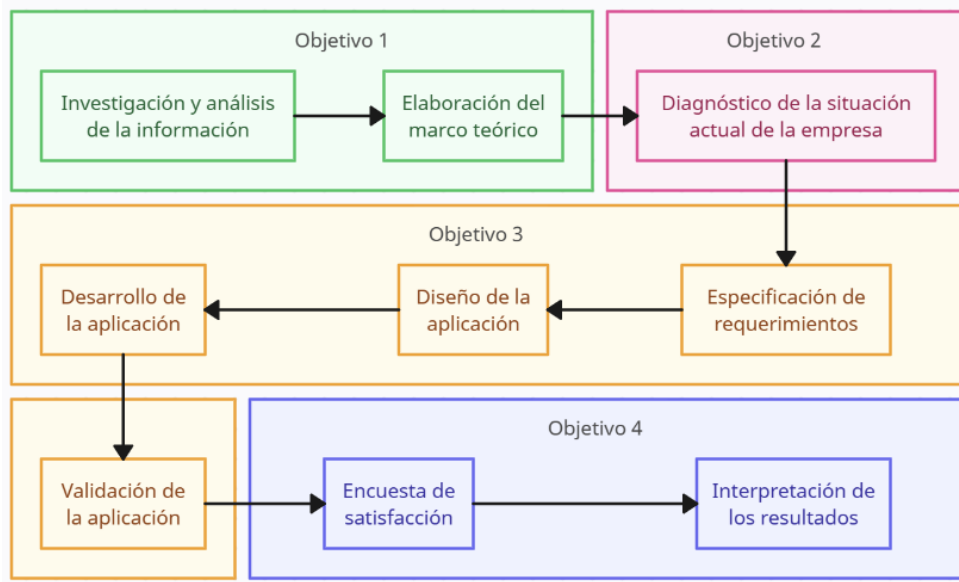


Figura 3. Diagrama de la metodología

Fuente: Elaboración propia

Justificación

El proyecto de desarrollo de una aplicación móvil que facilita el pago en línea y la facturación automática para la empresa "DigitalPC" contribuye a la implementación de varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas. A continuación, se mencionan los objetivos a los que responde:

ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico (Organización de las Naciones Unidas, 2021): Al permitir el pago en línea y la facturación automática, la aplicación móvil facilitará el crecimiento económico y la eficiencia en los procesos comerciales de la empresa. Además, puede generar oportunidades de empleo relacionadas con el desarrollo y mantenimiento de la aplicación.

ODS 9: Industria, innovación e infraestructura (Organización de las Naciones Unidas, 2021): La aplicación móvil representará una innovación tecnológica al ofrecer un método de pago seguro y conveniente para los clientes de "DigitalPC". Contribuye a estos objetivos al facilitar transacciones comerciales a través de medios digitales y mejorar la eficiencia y seguridad en los procesos de pago y facturación.

ODS 10: Reducción de las desigualdades (Organización de las Naciones Unidas, 2021): Al eliminar las limitaciones geográficas y permitir el pago en línea, la aplicación móvil facilitará el acceso a los productos de la empresa, reduciendo así las desigualdades de acceso entre áreas urbanas y rurales.

Justificación Tecnológica

El desarrollo de este proyecto implementará tecnologías de la información para mejorar la eficiencia y seguridad en los procesos de pago y facturación de la empresa. La aplicación móvil aprovechará las últimas tecnologías en términos de autenticación segura y cumplimiento de la norma ISO/IEC 27002:2022 respecto al control de accesos. Además, la aplicación se adapta a las tendencias actuales de la transformación digital y el crecimiento del comercio electrónico, proporcionando a los clientes de la empresa una experiencia de compra conveniente y eficiente.

Justificación Económica

La implementación de esta solución tecnológica mejorará la eficiencia operativa y reducirá los costos asociados con el proceso manual de pago y facturación. Al automatizar estos procesos, la empresa podrá optimizar sus recursos

y tiempo, lo que se traduce en mayor productividad y rentabilidad. De igual forma, al ofrecer a los clientes la opción de pago en línea, la empresa puede atraer a un mercado más amplio, aumentar sus ventas y expandir su base de clientes.

Justificación Social

Al eliminar las limitaciones geográficas y ofrecer un método de pago seguro y eficiente, este proyecto pretende proporcionar una experiencia de compra inclusiva y equitativa para todos los usuarios promoviendo la igualdad de oportunidades en el acceso a los productos y servicios de la empresa. Al implementar medidas de seguridad robustas, como el doble factor de autenticación, la aplicación móvil protegerá la privacidad y seguridad de los datos de los usuarios, generando confianza y promoviendo una cultura de seguridad en las transacciones digitales.

Riesgos

Tabla 1. Matriz de riesgos del trabajo de integración curricular

Nro.	Riesgo	Estrategia de mitigación
R1	Limitaciones de rendimiento de la aplicación móvil	Someter al aplicativo a pruebas de rendimiento para reconocer y solucionar cuellos de botella. Optimizar el código y utilizar tecnologías escalables para garantizar una experiencia de usuario fluida y rápida.
R2	Problemas de compatibilidad con diferentes dispositivos	Realizar pruebas en una amplia gama de dispositivos móviles para asegurarse de que la aplicación funcione correctamente. Implementar un diseño y desarrollo responsivos para adaptarse a diferentes tamaños de pantalla y resoluciones.
R3	Interrupciones o desastres naturales	Realizar copias de seguridad y almacenamiento en la nube para asegurar la recuperación de datos en caso de pérdida o daño físico.
R4	Cambios en los requisitos o expectativas del cliente	Mantener una comunicación constante con el cliente para entender y gestionar sus requerimientos. Documentar los requisitos y realizar revisiones periódicas para evitar sorpresas o desviaciones significativas en el proyecto.
R5	Limitaciones de recursos (humanos, financieros, etc.)	Realizar una planificación adecuada de los recursos, incluyendo personal y presupuesto. Priorizar tareas y optimizar el uso de los recursos disponibles para maximizar la eficiencia y minimizar los impactos negativos.

R6	Pérdida de la información del proyecto.	Realizar copias periódicas del proyecto y la información relevante en la nube para garantizar la protección de los datos.
----	---	---

Nota: Esta tabla muestra la relación entre el riesgo y la estrategia de mitigación que tiene el proyecto de investigación.

La Figura 4 muestra la matriz de riesgos en una escala: Bajo, Medio, Alto y Extremo. Modelo basado en el diseño de (Pirani, s/f).

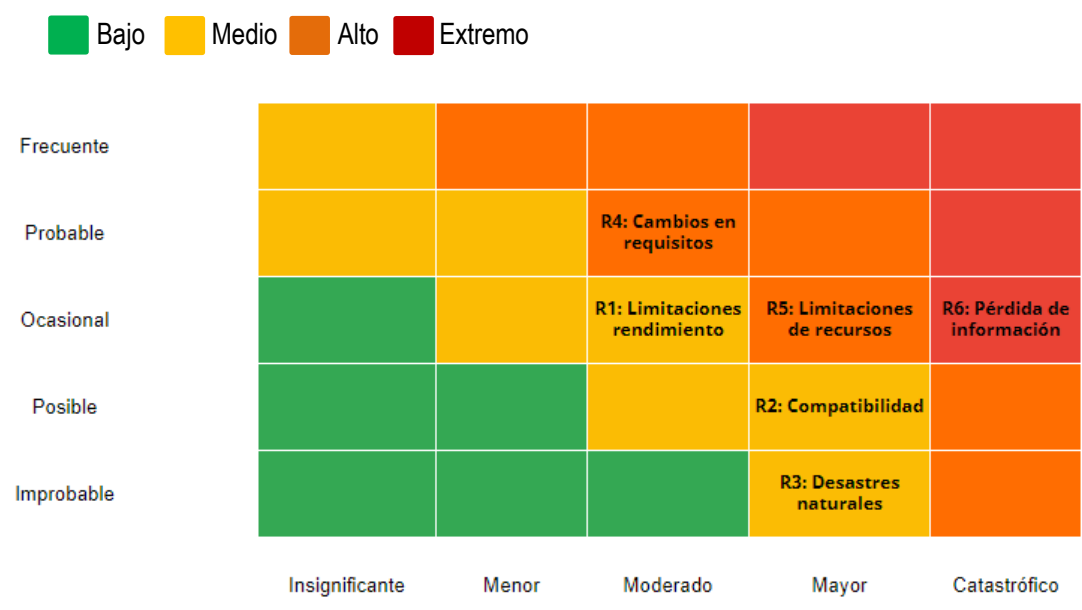


Figura 4. Matriz de riesgos

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 1

Marco teórico

1.1. Comercio electrónico

Actualmente, el comercio electrónico o e-commerce ha revolucionado la forma como las personas interactúan con el mercado y llevan a cabo sus transacciones comerciales. Esta forma de intercambio comercial basada en internet y dispositivos electrónicos ha transformado la economía global y brinda una variedad de beneficios tanto para empresas como para clientes. En Ecuador, 82,3% de las Mipymes usan Internet para vender y comprar productos o servicios, o para contactar mediante redes sociales. Sin embargo, sólo un 27,4% de las Mipymes tienen presencia en la web, es decir, manejan el comercio electrónico según menciona el (M. d. T. y. d. I. S. d. I., s/f).

La razón del acelerado crecimiento de este tipo de comercio radica en la capacidad de redefinir como se realizan las transacciones comerciales, buscando ofrecer comodidad, accesibilidad y eficiencia a los consumidores, así como la oportunidad de diversificación y mayor alcance para las empresas. En Ecuador, el comercio electrónico no ha conseguido aún establecerse debido a la desconfianza de los clientes por estafas o falta de conocimiento en el manejo de sitios web en palabras de (Zambrano Velascos, Castellanos Espinoza, & Miranda Guatumillo, 2021). En la Figura 5 se detallan las razones principales por las que las personas deciden no comprar mediante el comercio electrónico.

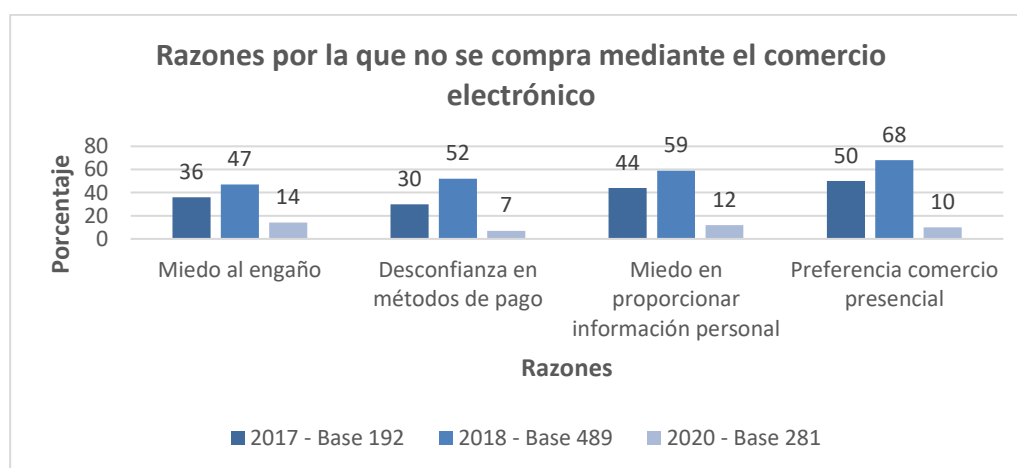


Figura 5. Razones por la que no se compra mediante el comercio electrónico

Nota: Adaptado de "Comportamiento de las transacciones no presenciales en Ecuador 2019-2020. III Medición", por (Universidad Espíritu Santo, 2020)

El comercio electrónico ha cambiado la dinámica tradicional del mercado, permitiendo

a las organizaciones llegar a audiencias más amplias y diversificadas, al mismo tiempo que permite a los consumidores realizar compras desde la comodidad de sus hogares. La constante evolución e innovación de las tecnologías de la información y la seguridad en línea ha impulsado su adopción.

Hoy en día, toda empresa necesita digitalizarse y adoptar el comercio electrónico como uno de sus servicios para garantizar la seguridad en sus procesos.

1.1.1. Definición

Los autores (Regatto & Viteri, 2017) definen al comercio electrónico como “Un patrón de organización que abarca cada uno de los procesos de la empresa como: marketing, venta, despacho, prestación de servicios, pagos de productos y servicios adquiridos por las comunidades virtuales globales de clientes, interconectadas en red”.

El comercio electrónico, o también llamado e-commerce, se define como el proceso de compra, venta e intercambio de bienes y servicios a través de Internet u otras redes de comunicación electrónica. Se ha vuelto una herramienta imprescindible en la economía digital y ha revolucionado el mercado y las transacciones comerciales ofreciendo ventajas tanto para el proveedor como para el consumidor. En palabras de (Heredia Pincay & Villarreal Satama, 2022) el comercio se ha transformado y los modelos de negocio clásico deben ser renovados e innovados para mantener su presencia en el mercado. También menciona que el comercio es una actividad natural de los seres humanos.

Para (Rodríguez et al., 2020) actualmente los negocios enfrentan desafíos en el comercio de sus productos, por lo que aquellos que apuesten por la digitalización e inmersión en el comercio electrónico podrán mejorar, agilizar sus procesos, maximizar sus ventas y crecer en el mercado. Esta modalidad de comercio permite a los clientes realizar compras en línea desde cualquier ubicación y en cualquier momento, mientras se tenga una conexión a Internet, ofreciendo una mayor comodidad y flexibilidad en comparación con el método de compra y venta presencial. Además, el comercio electrónico ofrece a las empresas la posibilidad de llegar a un número superior de clientes, mejorar la eficiencia operativa y reducir los costos de transacción. Se espera que el comercio electrónico siga creciendo e innovando en sus funcionalidades.

Cómo se puede observar en la Figura 6, las aplicaciones móviles son uno de los canales más usados por los clientes para la compra en línea.

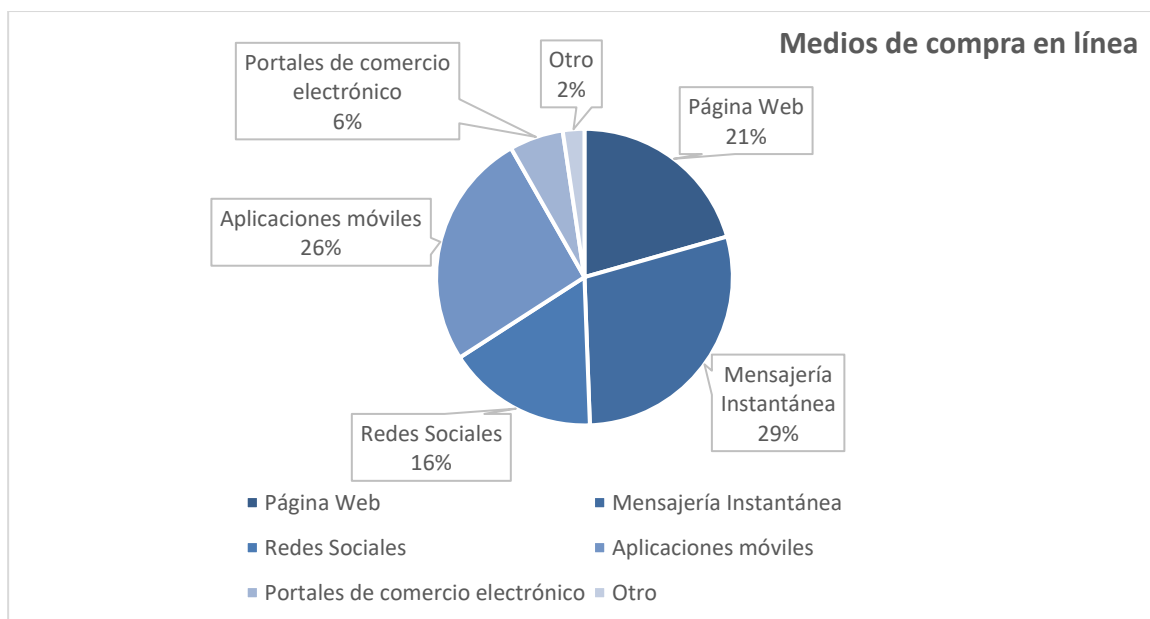


Figura 6. Medios de compra en línea

Nota: Adaptado de “Transacciones electrónicas en Ecuador durante el Covid-19.”, por ((CECE), 2020)

1.1.2. Beneficios

La autora (Maita Guédez, 2019) menciona que el comercio electrónico tiene una amplia lista de ventajas tanto para consumidores como para las empresas proveedoras, entre las cuales están la flexibilidad de tiempo, la autonomía y las ventas escalables.

Como menciona (Agama Espinoza, 2020) en su investigación, empresas han conseguido beneficios del comercio electrónico como mayor intercambio de información, menor tiempo de comercialización y procesos más eficientes en la cadena de suministro. Entre los beneficios del cliente, resalta la facilidad de acceso a bienes o servicios a través de Internet.

El comercio electrónico ofrece una mayor accesibilidad y alcance a los mercados. Las empresas pueden llegar a clientes potenciales en cualquier lugar de la región esperada, eliminando las restricciones geográficas que existen en el comercio tradicional. Esta expansión otorga a las organizaciones la oportunidad de ampliar sus clientes potenciales y aumentar significativamente sus ingresos.

De igual manera, el comercio electrónico permite una mayor comodidad y conveniencia tanto para las empresas como para los consumidores. Las tiendas en

línea están disponibles durante cada día del año, lo que permite que los usuarios puedan realizar compras en cualquier momento que deseen, sin tener que ajustarse a horarios específicos. Para las empresas, esto significa la posibilidad de generar ventas de manera pasiva.

Otro de los beneficios es la reducción de costos de operación. El comercio electrónico suprime la necesidad de mantener una infraestructura física, como tiendas o almacenes. Además, las empresas pueden optimizar e incluso automatizar sus procesos logísticos y de distribución, lo que se traduce en mayor eficiencia y disminución de los gastos que intervienen en estos procesos.

El comercio electrónico fomenta también la personalización y la segmentación del mercado para llegar a clientes potenciales con características específicas. A través de datos y análisis, las empresas pueden conocer mejor a sus clientes y con los datos obtenidos ofrecerles productos o servicios según sus preferencias y necesidades individuales. Esta capacidad de personalizar la experiencia del cliente, fortalece la lealtad hacia la marca y puede traducirse en una mayor cantidad de ventas concretadas.

El comercio electrónico también ha permitido la innovación en cuanto a la presentación y oferta tanto de productos como de servicios. La realidad aumentada, la inteligencia artificial y otras tecnologías emergentes se están incorporando en las plataformas de comercio electrónico para ofrecer experiencias de compra más atractivas al usuario, lo que impulsa el interés de los consumidores.

Por último, uno de los beneficios más importantes del comercio electrónico, es que ha generado nuevas oportunidades para emprendedores y pequeñas empresas. Gracias a la facilidad de manejo y baja inversión, aquellos con recursos limitados pueden establecer sus propias tiendas en línea y competir en el mercado junto a empresas más grandes. Esta característica ha permitido el crecimiento de la economía.

1.1.3. Tipos de comercio electrónico

1.1.3.1. Comercio Electrónico B2C (Business-to-Consumer):

Los autores (Mora & Contreras, 2014) definen el comercio electrónico B2C como aquel que involucra las transacciones directas entre las empresas y los consumidores finales. En el modelo Business to Consumer, las empresas ofrecen sus productos o servicios a través de plataformas en línea, permitiendo

a los consumidores realizar compras directamente desde sus dispositivos electrónicos. Esta modalidad se ha vuelto ampliamente popular debido a la comodidad y la facilidad de acceso que brinda a los compradores, quienes pueden realizar compras desde cualquier ubicación y en el momento que ellos deseen.

1.1.3.2. Comercio Electrónico B2B (Business-to-Business):

Según (Heredia Pincay & Villarreal Satama, 2022) a través del comercio electrónico B2B, las empresas pueden ofrecer bienes y servicios entre ellas. Las empresas utilizan plataformas en línea para realizar negocios con proveedores, distribuidores u otros socios comerciales. El comercio B2B es fundamental para la optimización de la cadena de suministro, ya que agiliza los procesos de compra y venta, reduce costos y mejora la eficiencia en las relaciones de comercio entre organizaciones.

1.1.3.3. Comercio Electrónico C2C (Consumer-to-Consumer):

Según la definición de (Mora & Contreras, 2014) el comercio C2C es el comercio entre consumidores donde se realiza compra y venta de bienes o servicios entre ellos. Estas plataformas proporcionan un espacio virtual donde los individuos pueden comprar y vender productos o servicios entre ellos. Un ejemplo común de comercio electrónico C2C son los mercados en línea y las plataformas de subastas, que facilitan la interacción directa entre los usuarios.

1.1.3.4. Comercio Electrónico Móvil (Mobile Commerce o M-Commerce):

El comercio electrónico móvil se refiere a las transacciones de comercio realizadas mediante dispositivos móviles, como smartphones y tabletas. Esta modalidad ha experimentado un rápido crecimiento debido a la proliferación de dispositivos móviles y aplicaciones dedicadas, lo que permite a los usuarios realizar compras en línea mientras se desplazan.

1.2. Pago en línea

1.2.1. ¿En qué consiste el pago en línea?

Los autores (Rubio et al., 2021) mencionan que se ha evidenciado en todo el mundo la importancia de la adopción de métodos de pago en línea ya que estos ofrecen beneficios tanto a las personas como a la actividad económica. Describen a los medios de pago como agentes económicos usados para cumplir obligaciones

derivadas de una transacción.

El pago en línea, también conocido como pago electrónico o pago por Internet, es una modalidad de transacción financiera que permite a los consumidores realizar pagos por bienes y servicios a través de Internet o plataformas electrónicas. Esta forma de pago ha ganado una amplia aceptación en la sociedad moderna debido a su comodidad, rapidez y seguridad en comparación con los métodos de pago tradicionales. Los autores (Arango-Arango et al., 2020) mencionan en su artículo que a nivel mundial las políticas buscan reducir el uso de efectivo y priorizar métodos de pago electrónicos considerados más eficientes, seguros y de menor costo. En la Figura 7 se pueden observar los medios de pago más recurrentes en el comercio electrónico.

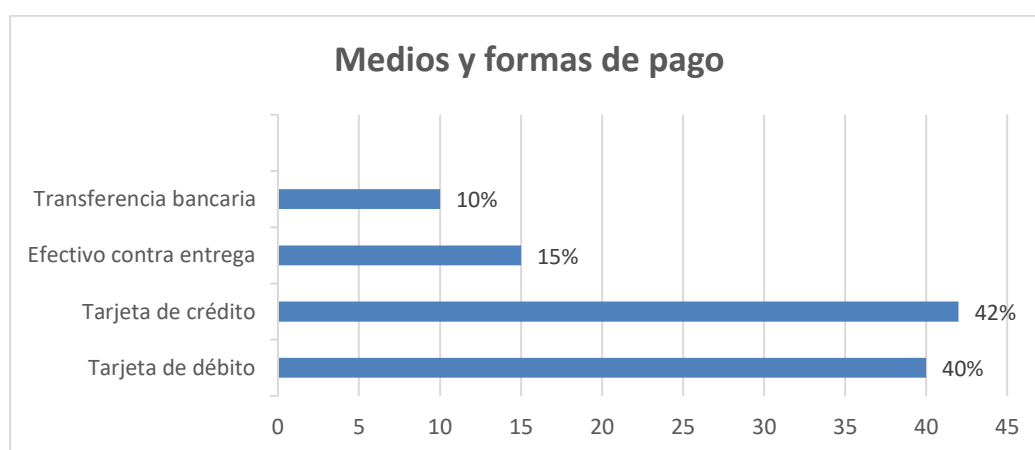


Figura 7. Medios y formas de pago

Nota: Adaptado de “Comportamiento de las transacciones no presenciales en Ecuador: VI Medición”, por (Universidad Espíritu Santo, 2023)

Los autores (Sahnoune et al., 2015) definen al pago en línea como un proceso de transacción mediante el que el consumidor utiliza una tecnología de comunicación y un dispositivo móvil para iniciar, autorizar o completar el pago.

El proceso de pago en línea involucra varios elementos fundamentales. En primer lugar, el comprador selecciona los productos o servicios que desea adquirir en una tienda en línea o sitio web de comercio electrónico. Una vez que ha añadido los artículos a su carrito de compra, se dirige al proceso de pago.

En segundo lugar, durante el proceso de pago, el cliente proporciona la información necesaria para completar la transacción. Esto generalmente incluye

detalles como la información de la tarjeta de crédito o débito, la dirección de envío y otros datos relevantes para el proceso de facturación y entrega.

En tercer lugar, la información del pago se transmite de forma segura a través de protocolos y tecnologías de encriptación, protegiendo los datos del cliente contra posibles fraudes o accesos no autorizados.

Una vez completado el proceso de pago, el vendedor recibe la confirmación del pago y procede a realizar el envío de los productos o la prestación de los servicios correspondientes al comprador.

Es importante destacar que el pago en línea ha evolucionado con el tiempo, y actualmente, existen diversas formas de realizar transacciones electrónicas seguras. Entre los métodos más comunes se encuentran el uso de tarjetas de crédito y débito, servicios de pago en línea como PayPal, transferencias bancarias electrónicas, y sistemas de pago mediante aplicaciones móviles, entre otros.

El pago en línea ha sido una de las claves en el desarrollo y crecimiento del comercio electrónico, ya que ha permitido que las empresas y los consumidores superen las barreras geográficas y de tiempo, facilitando el acceso a productos y servicios en cualquier momento y lugar.

No obstante, es esencial destacar que, si bien el pago en línea ofrece numerosos beneficios, también conlleva ciertos riesgos, como posibles fraudes o ciberataques. Por esta razón, es crucial que tanto las empresas como los consumidores tomen medidas de seguridad y se aseguren de utilizar plataformas confiables y protegidas para realizar sus transacciones en línea.

1.2.2. Seguridad en pago en línea

Como menciona (Fan et al., 2018) así como el pago móvil presenta muchas ventajas frente al pago tradicional, también enfrenta amenazas y desafíos a la seguridad. Las transacciones móviles presentan problemas de seguridad como la fiabilidad de las transacciones, confidencialidad e integridad de los datos.

La seguridad en el pago en línea es un aspecto crítico que ha cobrado una gran importancia en el ámbito del comercio electrónico. A medida que el uso de transacciones financieras a través de Internet ha crecido exponencialmente, la protección de la información del cliente y la prevención de posibles fraudes se han convertido en prioridades para empresas y consumidores por igual.

En la figura 8 se resumen tecnologías usadas para la seguridad en los métodos de pago.

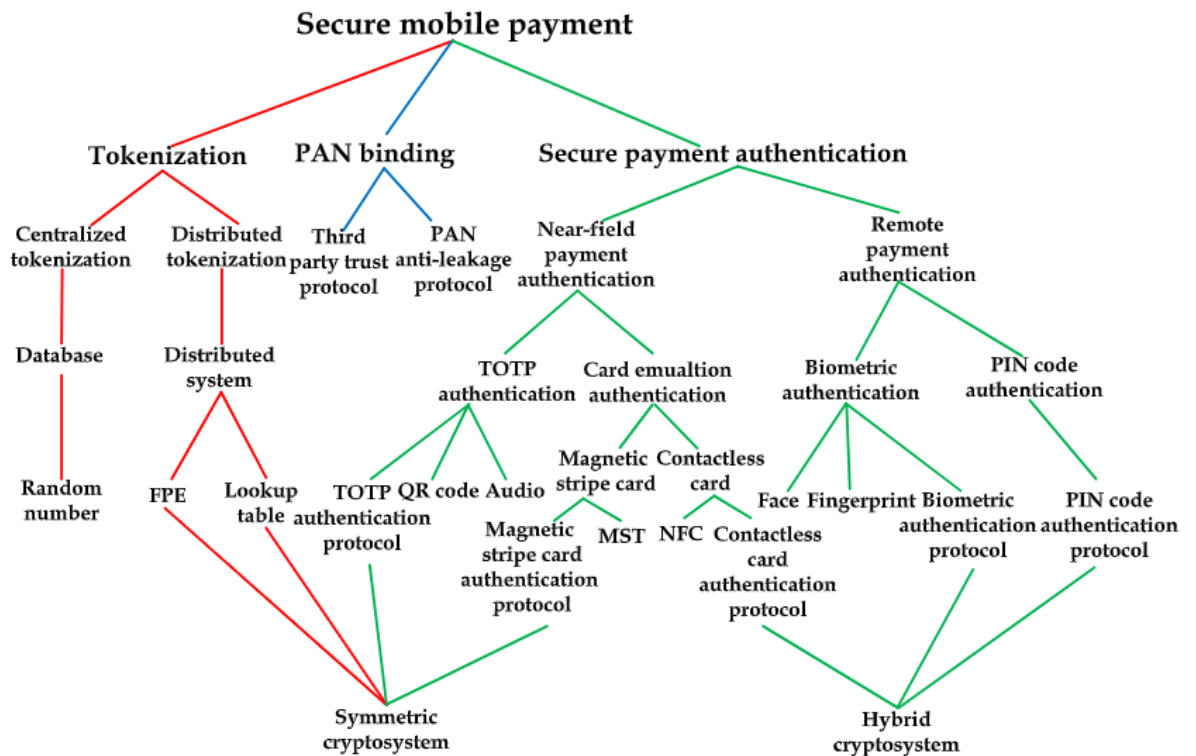


Figura 8. Marco de tecnología de seguridad de pago móvil

Nota: Tomado de “State of the Art: Secure Mobile Payment.” (p.13902) , por (Liu et al., 2020)

Uno de los mayores problemas en la seguridad del pago en línea es la protección de los datos personales y financieros del cliente en el proceso de transacción. Para contrarrestarlo, se han establecido protocolos de seguridad que utilizan tecnologías de encriptación y certificados digitales para proteger los datos intercambiados entre cliente y servidor.

Otra medida de seguridad que se ha implementado es el uso de sistemas de autenticación multifactorial (MFA), estos requieren que el cliente proporcione más de una forma de identificación para completar una transacción. Esto puede incluir una contraseña, un código enviado al teléfono móvil del cliente o una verificación biométrica, por lo que se reduce de manera significativa el riesgo de acceso no autorizado a la cuenta.

Las empresas deberían también adoptar medidas para protegerse contra

posibles ataques cibernéticos, como por ejemplo el phishing y el malware. La educación sobre prácticas seguras de navegación en línea y la detección de correos electrónicos fraudulentos son factores imprescindibles para fortalecer la seguridad en el pago en línea.

De la misma forma, los consumidores juegan un papel fundamental en garantizar su propia seguridad en el pago en línea. Para ello, los usuarios deben elegir contraseñas seguras, evitando combinaciones sencillas y no compartiendo esta información con terceros. Además, mantener el software y las aplicaciones actualizadas en sus dispositivos es crucial para protegerse contra posibles vulnerabilidades.

Como concluyen los autores (Fan et al., 2018) en su investigación, el pago móvil puede ser un arma de doble filo debido a los ataques que puede sufrir los datos de un usuario y resultar en pérdidas financieras.

1.2.3. Pasarelas de pago

Según (Betania, 2023) una pasarela de pago se define como un portal que actúa como intermediario para conectar los sistemas de comercio electrónico de las tiendas en línea con las instituciones financieras transmitiendo la información necesaria para completar la transacción mediante un servicio web y APIs o a través de una terminal de pago. También menciona que un negocio de comercio electrónico debe manejar una pasarela de pago ya que estas garantizan seguridad en el proceso y protección de los datos.

1.3. Doble factor de autenticación

1.3.1. Definición

(Microsoft, 2022) define a la autenticación de 2 factores (2FA) como un método de seguridad que administra el acceso e identidad, este requiere de dos formas de autenticación del usuario para brindar acceso a los recursos y datos.

En otras palabras, la autenticación de doble factor es un método de seguridad informática que proporciona una capa adicional de protección en el proceso de autenticación de un usuario. Esta forma de autenticación aumenta significativamente la seguridad y dificulta el acceso no autorizado.

Según el (FBI., 2023) en 2022 hubo 3,26 millones de denuncias de delitos cibernéticos en todo el mundo durante los últimos 5 años que se traducen en pérdidas

de hasta 27.600 millones de dólares. Esto muestra lo expuestos que nos encontramos frente a las crecientes amenazas en la red.

La autenticación de doble factor ofrece una mayor protección contra ataques de fuerza bruta y ataques de acceso sin autorización, ya que un atacante tendría que comprometer dos elementos diferentes de seguridad en lugar de uno solo. Incluso si un factor de autenticación se ve comprometido, el segundo factor actúa como una barrera adicional para proteger la cuenta o el sistema.

Según (Childers, 2021) el 79% de las personas ha usado alguna forma de 2FA a partir del 2021 en comparación con el 2017, donde sólo el 28% lo había probado. Esto nos demuestra el gran crecimiento que mantiene esta práctica de seguridad.

Existen varias formas de implementar la autenticación de doble factor, y su uso se ha vuelto cada vez más común en diversos ámbitos, como el acceso a cuentas bancarias en línea, plataformas de correo electrónico, servicios en la nube y redes sociales, entre otros. Esta medida de seguridad adicional ha demostrado ser efectiva para mitigar riesgos y salvaguardar la información confidencial de los usuarios en el entorno digital.

1.3.2. Tipos

En el contexto de la seguridad informática, existen varios tipos de doble factor de autenticación (2FA) que se utilizan para reforzar la seguridad en los procesos de autenticación de usuarios. Cada uno de estos tipos se basa en diferentes factores de autenticación, proporcionando una combinación única que valida la identidad de los usuarios. A continuación, se describen los principales tipos de doble factor de autenticación:

1.3.2.1. Autenticación de doble factor basada en conocimiento (KBA - Knowledge-Based Authentication):

Como menciona (Griffith, 2022) este tipo de 2FA está basado en el conocimiento para verificar la identidad de un usuario fundamentado en algo que el usuario sabe., generalmente una contraseña o PIN, y en un conjunto de preguntas de seguridad predefinidas que el usuario debe responder correctamente. Durante el proceso de autenticación, además de ingresar su contraseña, el usuario debe responder una o más preguntas, como el nombre de su mascota o el lugar de nacimiento. Esta información solo debe ser conocida por el usuario legítimo, lo que aumenta la seguridad al agregar una

capa adicional de verificación.

1.3.2.2. Autenticación de doble factor basada en posesión (PBA - Possession-Based Authentication):

Según (Erich & Zviran, 2009) este tipo de 2FA se basa en algo que el usuario tiene como el uso de un dispositivo físico o un token que genera códigos únicos en intervalos regulares. El usuario debe ingresar el código generado por el dispositivo en el momento de la autenticación, lo que confirma su posesión de este. Los dispositivos utilizados para este propósito pueden ser llaves de seguridad físicas, tarjetas inteligentes o aplicaciones móviles de generación de códigos.

1.3.2.3. Autenticación de doble factor basada en inherencia (IBA - Inherence-Based Authentication):

Este tipo de 2FA, según (Sumo Logic, s.f.) se basa en algo exclusivo del usuario, es decir, sus características biométricas únicas. Los sistemas de autenticación pueden utilizar tecnologías de reconocimiento facial, escaneo de huellas dactilares. El reconocimiento de voz y facial y los escaneos de retina o iris también son tipos de factores de autenticación inherentes.

Cada uno de estos tipos de doble factor de autenticación ofrece una capa adicional de seguridad y se puede adaptar a diferentes situaciones y necesidades de seguridad. La elección del tipo de 2FA adecuado dependerá del contexto de uso, el nivel de seguridad requerido y la comodidad para los usuarios finales.

1.3.3. Importancia

Según (Microsoft, 2022) algunas de las ventajas del 2FA incluyen:

- Los métodos de 2FA son sencillos de implementar gracias a los avances tecnológicos
- Existen alternativas a las contraseñas tradicionales como los generadores de códigos.
- La entrada máxima de códigos bloquea ataques de delincuentes informáticos
- El proceso es fácil de usar y de administrar.

La autenticación de un solo factor es sencilla de implementar, pero muy vulnerable a ciberataques. La importancia del doble factor de autenticación (2FA) en la seguridad informática es crucial y es fundamental para proteger la identidad y las cuentas de los usuarios en entornos digitales. La utilización del 2FA ha surgido como respuesta a los desafíos que enfrentan los sistemas tradicionales de autenticación, como el uso de contraseñas únicas, que a menudo pueden ser vulnerables a ataques cibernéticos y actividades maliciosas.

El 2FA ha demostrado ser efectivo para mitigar riesgos asociados con amenazas comunes, como el phishing y los ataques de fuerza bruta. En el caso del phishing, donde los atacantes tratan de obtener información a través de estafas y engaños, el 2FA se vuelve una barrera adicional, ya que los atacantes necesitarían obtener no solo la contraseña, sino también el segundo factor de autenticación, que generalmente no se puede obtener fácilmente.

Asimismo, en los ataques de fuerza bruta, donde se realizan intentos repetitivos para adivinar contraseñas, el 2FA bloquea efectivamente estos intentos, ya que los atacantes necesitarían superar el segundo factor para lograr el acceso.

Además de fortalecer la seguridad, el 2FA también puede brindar tranquilidad a los usuarios y fomentar la confianza en el uso de servicios en línea. Al saber que sus cuentas están protegidas por una autenticación de doble factor, los usuarios pueden sentirse más seguros al realizar transacciones financieras, acceder a información personal o interactuar con aplicaciones y plataformas en línea.

1.4. Norma ISO/IEC 27002:2022.

1.4.1. ¿Qué es la Norma ISO/IEC 27002:2022?

Según la (International Organization for Standardization, 2022) la norma ISO/IEC 27002:2022 proporciona un conjunto de controles genéricos de seguridad incluida una guía para su implementación.

La Norma ISO/IEC 27002 es una norma internacional que proporciona directrices y recomendaciones mediante las cuales se puede desarrollar o a su vez mejorar un sistema de gestión de seguridad de la información (SGSI).

El objetivo principal de la Norma ISO/IEC 27002:2022 es proporcionar una guía detallada sobre los controles de seguridad de la información que se pueden implementar para proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los

activos de información de una organización.

1.4.2. Norma ISO/IEC 27002:2022 enfocado al control de accesos

Como menciona (ESGinnova Group, 2016) en su blog especializado en seguridad de la información, la Norma ISO/IEC 27002:2022 enfocada al control de accesos permite administrar quien accede a la información en un aspecto relevante. El control de accesos forma parte de las áreas esenciales en la gestión de la seguridad de la información, debido a que se centra en garantizar que los usuarios con autorización puedan tener acceso a los activos y datos confidenciales, evitando accesos no autorizados y potenciales brechas de seguridad.

La norma ISO/IEC 27002:2022 otorga un marco completo de controles de acceso que cubre varios aspectos, incluyendo:

- **Identificación y autenticación de usuarios:** La norma recomienda la implementación de mecanismos de identificación y autenticación sólidos, como contraseñas seguras, certificados digitales o autenticación de doble factor (2FA). Estos mecanismos garantizan que los usuarios sean quienes dicen ser antes de otorgarles acceso a los recursos de la organización.
- **Gestión de derechos de acceso:** La norma sugiere establecer políticas y procedimientos para otorgar, modificar y revocar los derechos de acceso a los usuarios, asegurando que solo tengan acceso a la información relevante para sus funciones y responsabilidades.
- **Control de acceso a redes y sistemas:** Se deben establecer controles técnicos que limiten el acceso a los recursos de información a través de redes y sistemas. Estos controles pueden incluir cortafuegos, sistemas de detección de intrusiones y protocolos de seguridad de red.
- **Supervisión y registro de actividades:** Es esencial registrar y supervisar las actividades de los usuarios con acceso a recursos de información. Esto permite la detección temprana de posibles actividades sospechosas y facilita la investigación de incidentes de seguridad.
- **Control de acceso a datos y aplicaciones:** La norma recomienda aplicar controles de acceso granular para proteger datos sensibles y aplicaciones críticas, asegurando que solo las personas autorizadas puedan acceder a ellos.

- **Gestión de contraseñas:** La norma sugiere establecer políticas y procedimientos para el manejo seguro de las contraseñas, incluyendo su complejidad, caducidad y almacenamiento seguro.
- **Control de acceso para dispositivos móviles:** Dado el crecimiento de dispositivos móviles en el entorno empresarial, la norma también aborda la importancia de implementar controles de acceso adecuados en estos dispositivos.

La implementación de las directrices y controles establecidos en la Norma ISO/IEC 27002:2022 para el control de accesos es necesaria para salvaguardar la información de una organización. Al aplicar un enfoque sistemático y estructurado en esta área de seguridad de la información, las organizaciones pueden reducir los riesgos relacionados con los accesos no autorizados y así salvaguardar sus datos y recursos contra amenazas cibernéticas y actividades maliciosas.

1.5. Situación actual de la empresa

En palabras de la empresa, (DigitalPC, 2020) DigitalPC es una empresa ecuatoriana fundada en el año 2003 en la ciudad de Ibarra, su línea de negocio está basada principalmente en la comercialización de laptops y otros productos tecnológicos. Una de sus características es siempre mantenerse a la vanguardia buscando ofrecer un mejor servicio a sus clientes.

1.5.1. Modelo de negocio

El modelo de negocio de DigitalPC está compuesto por un conjunto de tres etapas generales, las cuales contienen los procesos internos a seguir a lo largo del ciclo operativo de la empresa como se puede visualizar en la Figura 9.



Figura 9. Ciclo operativo DigitalPC

Fuente: DigitalPC

1.5.2. Competencia

“DigitalPC” se encuentra clasificada como una empresa “mediana A” según las variables de clasificación establecidas por el (INEC, 2023), ya que presenta un volumen de ventas dentro del rango establecido. Pertenece al sector económico de comercio.

En el contexto local, tanto en la ciudad de Ibarra como en Quito, existe un alto número de empresas dedicadas a la misma línea de negocio que “DigitalPC”, la gran mayoría ocupa una clasificación similar o menor, pero también existen negocios que ocupan una clasificación mayor, todos siendo competencia directa de la organización.

A la fecha, no se tiene información sobre aplicativos móviles de ninguna empresa de comercio de tecnología en el país, ni se conoce de intención de desarrollo de alguna. Esto se puede traducir en una oportunidad de innovación que permita el posicionamiento de la empresa, así como un aumento en su volumen de ventas.

1.5.3. Análisis de la empresa

“DigitalPC” ha logrado posicionarse a nivel nacional y ha ganado reconocimiento en el mercado de compradores e interesados frecuentes, diferenciándose por su variedad de productos, disponibilidad, productos exclusivos y precios más bajos que la competencia, características que conforman las fortalezas de la empresa.

Entre las oportunidades se encuentran la expansión de la empresa a diferentes puntos y ciudades a nivel nacional, siendo las ciudades más grandes los principales objetivos. El desarrollo del aplicativo móvil constituye otra de las oportunidades de la empresa para su crecimiento y diferenciación.

Las debilidades más notorias de esta organización son la falta de crédito directo como forma de pago y el carecimiento de un equipo de trabajo más grande que fomente el desarrollo, promoción y expansión acelerado de la empresa.

Las amenazas están constituidas por todas las empresas a nivel nacional dedicadas al comercio de productos tecnológicos, siendo los minoristas la principal competencia.

1.5.3.1. Estructura Organizacional

La empresa “DigitalPC” se ha mantenido funcionando durante más de 20 años bajo la dirección y supervisión de su fundador, en toda su trayectoria no ha visto la necesidad de dividir las responsabilidades en departamentos, por lo que el personal total de la empresa está conformado por menos de 10 personas, donde cada uno cumple responsabilidades específicas y comunes con otros empleados. Así, tampoco existe un esquema o cuadro organizacional que represente la estructura de la empresa.

1.5.3.2. Datos de la empresa

La empresa “DigitalPC” recibe 4 métodos de pago: depósito, efectivo, tarjeta y crédito directo (no ofrecido al público, solo a socios distribuidores), el pago en cheque no es recibido. En el año 2023 el depósito fue el método de pago favorito de los clientes por amplia mayoría, mientras los otros 3 métodos de pago se mantienen en rangos similares. En la Figura 10 se resumen las ventas según el método de pago en 2023.

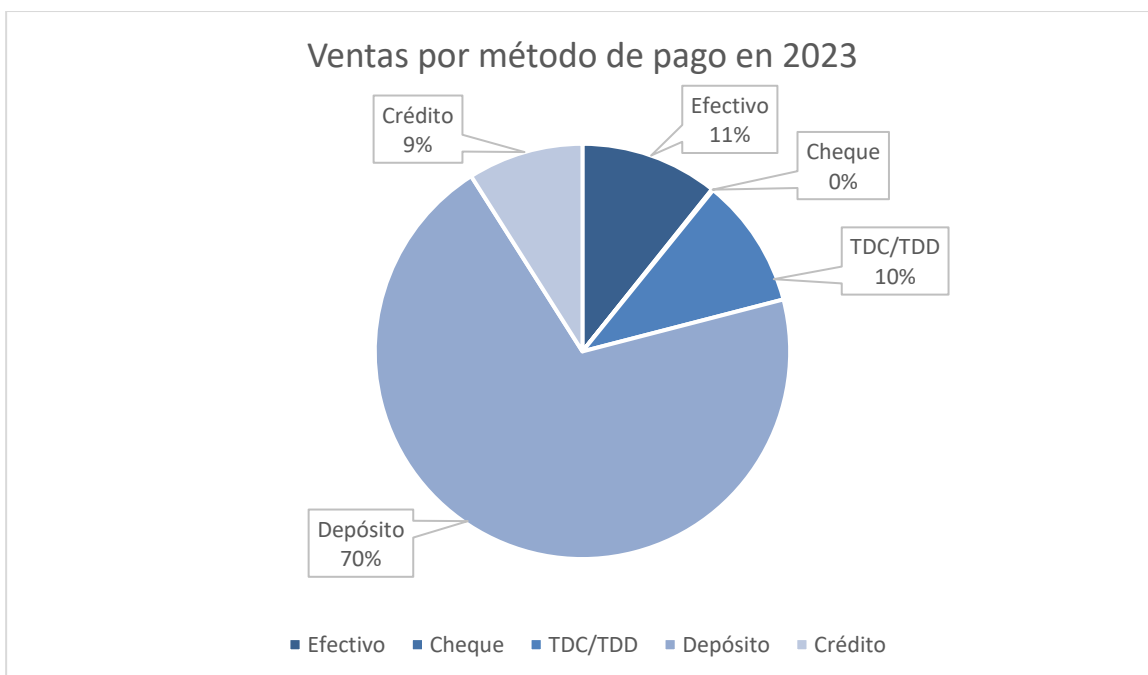


Figura 10. Ventas por método de pago de DigitalPC en 2023

Fuente: DigitalPC

1.5.4. Procesos de la empresa

En este apartado se presentan los procesos que mantienen relación al proyecto y que mediante su desarrollo se pretenden automatizar y lograr así implementar un método alternativo de venta más eficiente, directo y automático, que traiga beneficios tanto a los clientes como a la empresa eliminando la barrera geográfica.

1.5.4.1. Proceso de venta

El proceso de venta empieza con la interacción entre el cliente y el vendedor, esta puede darse a través de diferentes canales como mensajes de texto, interacción en redes sociales, llamadas telefónicas o comunicación frente a frente. Una vez que el vendedor ha proporcionado toda la información necesaria al cliente, este selecciona el/los producto/s de su interés y posteriormente realiza el pago del mismo e inmediatamente se continua con la facturación del producto. Una vez facturado se realiza la configuración y pruebas del producto en caso de ser requerido por el cliente, de lo contrario se procede a la entrega del producto, que puede ser de forma personal como a través de envíos por currier a nivel nacional. El proceso se resume en la Figura 11.



Figura 11. Proceso de Venta DigitalPC

Fuente: DigitalPC

1.5.4.2. Proceso de facturación

Para comenzar con el proceso de facturación se deben tener listos los productos que van a ser vendidos, ya que en ellos se encuentra la información necesaria como UPC y serie. Posteriormente se solicitan al cliente los datos de facturación e inmediatamente se crea la factura y se llena con los datos correspondientes, una vez terminada se guarda y se solicita la autorización SRI. Una vez que ha sido autorizada automáticamente se envía al correo del cliente, de ser requerida la factura puede ser impresa y entregada de forma física. El proceso de facturación se resume en la Figura 12.



Figura 12. Proceso de Facturación DigitalPC

Fuente: DigitalPC

1.5.4.3. Proceso de pago

El proceso de pago inicia una vez que el cliente ha seleccionado el producto y está decidido a adquirirlo, donde el vendedor consulta por el método de pago que usará de entre los existentes: efectivo, transferencia, tarjeta o crédito. Posterior a la elección se preparan las herramientas necesarias, como el contador de billetes en caso de ser pago en efectivo o la máquina para recibir pagos con tarjeta e inmediatamente se realiza el pago, en caso de ser pago con tarjeta se entrega el recibo de consumo. El proceso de pago se resume en la Figura 13.



Figura 13. Proceso de Pago DigitalPC

Fuente: DigitalPC

CAPÍTULO 2

Desarrollo

2.1. Descripción del proyecto

El presente proyecto planteó como principal objetivo desarrollar una aplicación móvil para la empresa “DigitalPC” que funcione como tienda virtual ofertando a los usuarios los productos de la tienda y permitiendo a los mismos comprar mediante el uso de una pasarela de pagos que reciba tarjetas de crédito y débito. Además, la aplicación deberá realizar de manera automática la facturación de los productos adquiridos por el cliente una vez se confirme el pago.

2.2. Planificación

En este capítulo se detalla el proceso de desarrollo del aplicativo móvil mediante el uso de la metodología ágil SCRUM.

Para la elaboración de la aplicación de e-commerce de la empresa “DigitalPC” se construirá una tienda virtual que reciba información de la página web, permita comprar productos mediante el uso de una pasarela de pagos para tarjetas de crédito/débito y realice la facturación automática de la venta. Para esto, se especifican a continuación las fases del desarrollo.

2.2.1. Definición de roles de Scrum

Para el desarrollo del aplicativo es necesario definir los roles de los involucrados. En la Tabla 2 se especifican los involucrados.

Tabla 2. Definición de los roles de Scrum

Rol	Descripción	Persona
Product Owner	Propietario de la empresa “DigitalPC”	Ing. Olger Obando
Scrum Master	Director de Trabajo de grado	MSc. Diego Trejo
Development Team	Tesista	Bryan Obando

Fuente: Elaboración propia

2.2.2. Product Backlog

Para la construcción del Product Backlog se detalla en la Tabla 3 las tareas que el aplicativo necesita para su desarrollo.

Tabla 3. Product Backlog

Id	Tareas	Prioridad	Dificultad	Descripción
1	Requerimientos	Alto	6	Se establecen las historias de usuario que definen los requerimientos con los que debe cumplir el aplicativo.
2	Arquitectura	Alto	8	Se diseña y construye la arquitectura que tendrá la aplicación.
3	Herramientas de desarrollo	Alto	4	Se contrata y configura las herramientas tanto internas como externas que se necesitarán.
4	Login	Alto	4	La aplicación deberá tener un login seguro basado en el control de accesos de la norma ISO/IEC 27002:2022.
5	Productos	Alto	6	El aplicativo deberá mostrar el catálogo de productos disponibles.
6	Carrito	Alto	6	El aplicativo permitirá agregar la cantidad de productos que el cliente requiera a su carrito de compras.
7	Pagos	Alto	8	El aplicativo contempla una pasarela de pago de tarjeta de crédito/débito para la compra de los productos.
8	Facturación	Medio	8	El aplicativo deberá generar automáticamente la factura correspondiente a la venta.
9	Pruebas	Alto	8	Se deberán realizar pruebas que cercioren el correcto funcionamiento de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Historias de usuarios

Las historias de usuario constituyen una parte de la documentación necesaria

para el éxito del proyecto, en estas se describe la necesidad específica que tiene el usuario y la forma en que el sistema debe responder para satisfacerla.

A través de una reunión con el Ing. Olger Obando, propietario de la empresa “DigitalPC” se establecieron las historias de usuario que definen los requerimientos con los que debe cumplir el aplicativo. Estos se detallan a continuación:

Tabla 4. Historia de usuario 1

Historia de usuario		
Número: 1	Usuario: Usuario	
Nombre: Registro de usuario		
Prioridad: Alto	Riesgo: Alto	Estimación: 6 horas
Descripción: Como usuario, necesito poder registrarme en la aplicación		
Pruebas de aceptación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando ingreso a la aplicación móvil por primera vez, debo tener la opción de registrarme como nuevo usuario. • Debo poder proporcionar mi cédula, nombre y apellido, dirección de email y crear una contraseña durante el proceso de registro. • Una vez creada mi cuenta, debo poder iniciar sesión con las credenciales que proporcioné durante el registro. 		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Historia de usuario 2

Historia de usuario		
Número: 2	Usuario: Usuario	
Nombre: Doble factor de autenticación		
Prioridad: Alto	Riesgo: Alto	Estimación: 6 horas
Descripción: Como usuario, quiero poder activar el doble factor de autenticación al iniciar sesión en la aplicación.		
Pruebas de aceptación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando ingreso a la aplicación móvil sin tener activo el doble factor de autenticación debo tener la opción de activarlo. • Cuando tenga activo el doble factor de autenticación, cada vez que desee iniciar sesión tendré que ingresar el código proporcionado a mi correo electrónico. • Podré desactivar el doble factor de autenticación si deseo. 		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Historia de usuario 3

Historia de usuario		
Número: 3	Usuario: Usuario	
Nombre: Explorar catálogo de productos		
Prioridad: Alto	Riesgo: Medio	Estimación: 8 horas
Descripción: Como usuario, quiero poder explorar fácilmente el catálogo de laptops y productos disponibles en la aplicación.		
Pruebas de aceptación:		
<ul style="list-style-type: none">• Debo poder acceder a una sección de exploración dentro de la aplicación móvil desde la pantalla principal.• Debo poder hacer clic en cada producto para ver más detalles de este.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Historia de usuario 4

Historia de usuario		
Número: 4	Usuario: Usuario	
Nombre: Detalle del producto		
Prioridad: Medio	Riesgo: Bajo	Estimación: 8 horas
Descripción: Como usuario, quiero poder ver los detalles completos de cada producto, que incluyan imágenes, descripciones y especificaciones para así poder tomar una decisión informada.		
Pruebas de aceptación:		
<ul style="list-style-type: none">• Cuando haga clic en un producto del catálogo, debo poder ver las imágenes del producto desde diferentes ángulos.• Debo poder leer la descripción del producto, esta debe incluir especificaciones técnicas, las características principales y cualquier otra información necesaria.• Debo poder navegar de manera fácil entre las imágenes del producto y la descripción.		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Historia de usuario 5

Historia de usuario		
Número: 5	Usuario: Usuario	
Nombre: Agregar productos carrito		
Prioridad: Alto	Riesgo: Medio	Estimación: 8 horas

Descripción: Como usuario, deseo poder agregar productos a mi carrito de compras en las cantidades que requiera

Pruebas de aceptación:

- Debo tener la opción de agregar el producto al carrito desde la página de detalles de ese producto.
 - Si añado un producto, este debe reflejarse en la pestaña del carrito, y debo poder seguir añadiendo más productos.
 - En la pestaña del carrito, debo poder ver una lista de los productos añadidos, donde se refleje su nombre, precio, y cantidad seleccionada.
 - La pestaña del carrito debe reflejar el total de todos los productos y cantidades.
 - Debo tener la opción de quitar cualquier producto del carrito.
-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Historia de usuario 6

Historia de usuario		
Número: 6	Usuario: Usuario	
Nombre: Datos de facturación		
Prioridad: Medio	Riesgo: Medio	Estimación: 6 horas
Descripción: Como usuario, quiero poder ingresar mis datos de facturación al realizar la compra		
Pruebas de aceptación:		
<ul style="list-style-type: none">• Debo proporcionar mis datos de facturación antes de realizar el pago.• El sistema debe validar que la cédula ingresada sea válida.• El sistema no debe permitir avanzar en el proceso de compra si no he proporcionado todos los datos necesarios para la facturación		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Historia de usuario 7

Historia de usuario		
Número: 7	Usuario: Usuario	
Nombre: Datos de envío		
Prioridad: Medio	Riesgo: Medio	Estimación: 6 horas
Descripción: Como usuario, quiero poder ingresar mis datos de envío una vez que haya enviado mis datos de facturación.		
Pruebas de aceptación:		

- El sistema debe recuperar los datos de facturación en los datos de envío por si son similares, para evitar demoras en llenar el formulario.
- Debo poder editar los datos recuperados por si estos son diferentes a los datos de facturación.
- El sistema no debe permitir que siga con el proceso de compra en caso de no haber ingresado todos los datos necesarios para el envío.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Historia de usuario 8

Historia de usuario		
Número: 8	Usuario: Usuario	
Nombre: Políticas de garantía		
Prioridad: Alto	Riesgo: Medio	Estimación: 5 horas
Descripción: Como usuario, quiero poder leer las políticas de garantía que maneja la empresa y confirmar si estoy de acuerdo con ellas antes de efectuar la compra.		
Pruebas de aceptación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Antes de efectuar el pago, se me debe mostrar las políticas de garantía que maneja la empresa. • Debo poder aceptar las políticas de garantía mediante un “checkbox”, asegurando a la empresa que estoy consciente y de acuerdo con dichas políticas. • En caso de no marcar el “checkbox” no se debe permitirme continuar con la compra. 		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Historia de usuario 9

Historia de usuario		
Número: 9	Usuario: Usuario	
Nombre: Pago con tarjeta		
Prioridad: Alto	Riesgo: Alto	Estimación: 8 horas
Descripción: Como usuario, quiero poder pagar con tarjeta de crédito/débito la transacción correspondiente para realizar mi compra		
Pruebas de aceptación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Después de haber completado los datos de facturación y envío, debo poder ir al pago para finalizar la compra 		

- El valor por pagar debe ser el especificado en el carrito de compras con los valores totales de los productos
- Debo poder usar una tarjeta ya sea de débito o de crédito
- El sistema de pago debe aceptar tarjetas de varias entidades bancarias.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Historia de usuario 10

Historia de usuario		
Número: 10	Usuario: Usuario	
Nombre: Facturación automática		
Prioridad: Alto	Riesgo: Alto	Estimación: 8 horas
Descripción: Como usuario, debo recibir la factura electrónica en el correo proporcionado en los datos de facturación		
Pruebas de aceptación:		
<ul style="list-style-type: none"> • Una vez que el pago ha sido procesado, se deberá confirmar que la compra ha sido realizada y que la factura llegará al correo. • El tiempo máximo en que la factura deberá llegar será 48 horas hábiles después de que la compra ha sido realizada • Los datos de la factura deberán ser los datos registrados en el formulario de datos de facturación. 		

Fuente: Elaboración propia

2.2.4. Planificación de Sprints

En esta sección se definirán las tareas y las historias de usuario correspondientes a cada sprint y se estimará el tiempo que tomará el desarrollo de cada uno.

Tabla 14. Planificación de los Sprints

Nro	Descripción	Sprint	Fecha
1	Requerimientos	Sprint 1	Inicio: 01/04/2024 Fin: 06/04/2024
2	Arquitectura Herramientas de desarrollo	Sprint 2	Inicio: 08/04/2024 Fin: 13/04/2024
3	HU1: Registro de usuario HU2: Doble factor de autenticación	Sprint 3	Inicio: 15/04/2024 Fin: 20/04/2024
4	HU3: Explorar catálogo de productos	Sprint 4	Inicio: 22/04/2024

2.4.1. Sprint 1

2.4.1.1. Objetivo del Sprint

Identificar y documentar las historias de usuario que constituyen los requerimientos primordiales del proyecto, asegurando de esta forma que las necesidades de la empresa sean satisfechas con precisión y claridad.

2.4.1.2. Actividades realizadas

1. Se planificaron y realizaron reuniones iniciales con el gerente de la empresa "DigitalPC" e interesados en el proyecto para discutir las necesidades del negocio y las expectativas del producto.
2. Mediante un análisis de la documentación previa de la empresa se recopiló información acerca de los procesos, antecedentes y necesidades actuales.
3. Con las notas tomadas tanto de las reuniones como del análisis de la documentación se empezó la redacción de los requerimientos técnicos y funcionales del aplicativo.
4. Se redactaron las historias de usuario preliminares basadas en los requisitos que se busca satisfacer.
5. En presencia del gerente de la empresa e interesados del proyecto se realizó la revisión, corrección y aprobación de cada una de las historias de usuario, validando así la precisión de estas.

Tabla 15. Sprint 1

Sprint 1		
Inicio: 01/04/2024		
Fin: 06/04/2024		
Objetivo	Tareas	Horas
Requerimientos	Preparación de agenda y objetivos de las reuniones	3
	Reuniones con el gerente e interesados	4
	Revisión de documentos existentes	4
	Identificación de requisitos técnicos y funcionales	5
	Definición de roles	2

Redacción de historias de usuario preliminares	5
Retroalimentación y ajustes	5
Revisión final y aprobación	2
Total	30

Fuente: Elaboración propia

2.4.1.3. Resultados del Sprint

Requerimientos iniciales definidos: Se logró establecer los requerimientos iniciales del proyecto mediante las historias de usuario que capturan las necesidades y expectativas principales.

Historias de usuario: Redacción de las historias de usuario que trazan el desarrollo de los siguientes sprints.

Aprobación de interesados: Se llegó a un acuerdo entre las partes interesadas y el desarrollador, asegurando un entendimiento compartido de los resultados que se esperan alcanzar.

2.4.1.4. Evaluación del Sprint

El objetivo del Sprint 1 se ha logrado alcanzar al estar definidas las historias de usuario que marcan los requerimientos del proyecto y la aprobación del gerente de la empresa para asegurar la satisfacción de sus necesidades.

2.4.2. Sprint 2

2.4.2.1. Objetivo del Sprint

Establecer la arquitectura del sistema y configurar el entorno de desarrollo con las herramientas necesarias que aseguren una base técnica que soporte el aplicativo.

2.4.2.2. Actividades realizadas

1. Se realizó un análisis de la documentación de los sistemas que se tienen que integrar al aplicativo, tanto del sistema Perseo para el control de stock y facturación, así como del sistema Wordpress para la gestión de contenido.
2. Creación del diagrama que define la arquitectura del sistema y las interacciones entre los componentes.

3. Con ayuda de la herramienta Postman se realizaron pruebas de las APIs de ambos sistemas para evaluar los requerimientos y formatos de solicitud adecuados para obtener y enviar la información necesaria.
4. Se desarrolló la arquitectura del proyecto que comprende: la base de datos, las APIs del sistema Perseo y del sistema Wordpress, módulos principales y la conexión con la base de datos.
5. Se descargan, instalan y configuran las herramientas necesarias como editores de código, entornos de desarrollo, librerías y servicios externos.
6. Se verificó que el entorno de desarrollo este correctamente configurado, que sea compatible con los requerimientos del proyecto y en su totalidad se encuentre completamente operativo.

Tabla 16. Sprint 2

Sprint 2		
Inicio: 08/04/2024		
Fin: 20/04/2024		
Objetivo	Tareas	Horas
Arquitectura	Revisión de la documentación	4
	Creación de diagramas iniciales	3
	Definición de componentes e interacciones	4
	Configuración del entorno de pruebas de APIs	4
	Ejecución y corrección de APIs	4
	Desarrollo de componentes básicos de la arquitectura	8
	Integración de módulos	6
	Pruebas de conectividad	3
	Herramientas de desarrollo	Identificación de herramientas necesarias
Descarga e instalación de herramientas		2
Configuración del entorno local		4

Configuración de servidores y servicios	6
Verificación del entorno y correcciones	4
Pruebas de funcionamiento	2
Total	56

Fuente: Elaboración propia

2.4.2.3. Resultados del Sprint

Arquitectura implementada: La estructura del aplicativo fue definida e implementada estableciendo las bases para el posterior desarrollo.

APIs funcionales: Las APIs necesarias para el proyecto fueron probadas, verificadas y configuradas asegurando la conexión y la correcta información requerida.

Entorno de desarrollo configurado: El entorno de desarrollo se instaló y configuró garantizando que todas las herramientas necesarias para cumplir los requerimientos están a disposición.

2.4.2.4. Evaluación del Sprint

El objetivo del Sprint 2 se alcanzó de manera correcta al establecer la arquitectura de la aplicación y la adecuada configuración de las herramientas que se aplicarán. La importancia de este sprint radica en la facilidad de posterior integración de funcionalidades y la necesidad de continuas pruebas de estabilidad.

2.4.3. Sprint 3

2.4.3.1. Objetivo del Sprint

Desarrollar las funcionalidades iniciales del aplicativo que incluyen el registro del usuario y el doble factor de autenticación validando su correcta ejecución.

2.4.3.2. Actividades realizadas

HU1: Registro de usuario

1. Diseño de la interfaz del usuario para el formulario de registro según los requerimientos solicitados.
2. Desarrollo del formulario de registro en frontend conforme al diseño planificado.

3. Diseño y creación de las tablas de la base de datos
4. Creación de la lógica del servidor para procesar y almacenar los datos de registro del sistema y validar las credenciales de acceso.
5. Verificación de la funcionalidad del registro y login de usuarios y validación con los requisitos establecidos.

←

Crear Cuenta

Cédula (Obligatorio)

Nombre (Obligatorio)

Apellido (Obligatorio)

Correo Electrónico (Obligatorio)

Ingrese la contraseña

Confirme la contraseña

La contraseña debe contener:

- Mínimo 12 caracteres
- 1 letra mayúscula
- 1 letra minúscula
- 1 número
- 1 caracter especial

CREAR CUENTA

Figura 15. Pantalla Crear Cuenta

HU2: Doble Factor de Autenticación

1. Diseño y desarrollo de la interfaz para el factor de doble autenticación
2. Implementación de la funcionalidad para enviar un código de verificación mediante correo electrónico usando Brevo, un servicio externo de emails transaccionales.
3. Desarrollo de la lógica para la validación del código enviado
4. Verificación de la funcionalidad para garantizar la correcta ejecución de manera confiable y segura.

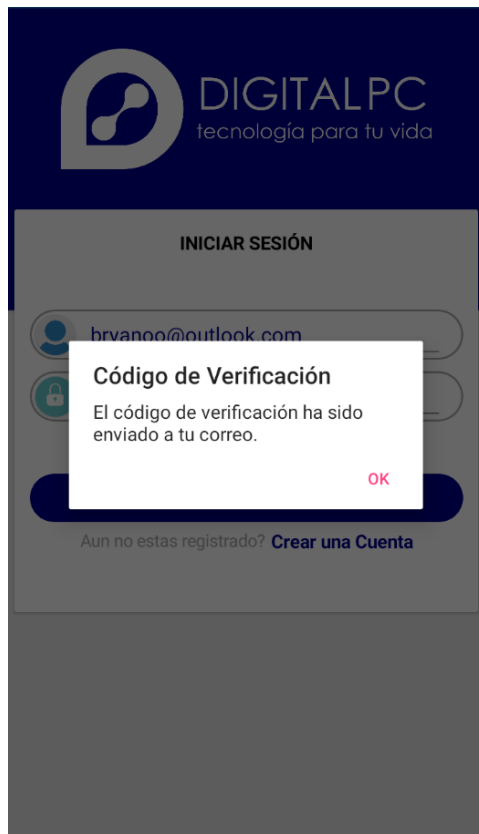


Figura 16. Funcionalidad Doble Factor de Autenticación



Figura 17. Pantalla Verificar Código

Tabla 17. Sprint 3

Sprint 3
Inicio: 22/04/2024
Fin: 04/05/2024

Objetivo	Tareas	Horas
HU1: Registro de usuario	Bocetos iniciales de diseño de la interfaz	2
	Desarrollo del frontend	4
	Validación de los elementos	3
	Configuración de controladores y rutas	3
	Manejo de errores y respuestas	2
	Diseño y creación de la base de datos	2
	Pruebas de conexión	3
	Pruebas de flujo de registro y login de usuarios	4
	HU2: Doble factor de autenticación	Diseño y desarrollo de la interfaz de verificación
Creación y configuración de la cuenta Brevo		3
Conexión del servicio		2
Desarrollo de la lógica de validación		4
Ejecución de pruebas de flujo de envío y validación del código		4
Corrección y ajuste de errores		2
	Total	40

Fuente: Elaboración propia

2.4.3.3. Resultados del Sprint

El sistema ahora permite registrar nuevos usuarios y almacena su información en una base de datos. También permite realizar el login con un usuario previamente creado.

Doble factor de autenticación correctamente implementado, añadiendo seguridad en la accesibilidad del aplicativo.

Toda la interfaz de registro y login del usuario con doble factor de autenticación fue sometida a pruebas para detección de errores y posterior corrección de estos, garantizando su óptimo funcionamiento.

2.4.3.4. Evaluación del Sprint

Se alcanzó de manera satisfactoria el objetivo del tercer sprint al diseñar, implementar y validar las funciones de registro de usuario e ingreso del usuario mediante el uso del doble factor de autenticación. Todo bajo la visión de una interfaz de usuario intuitiva y simple.

2.4.4. Sprint 4

2.4.4.1. Objetivo del Sprint

Incorporar las funciones de exploración del catálogo de productos, visualización de productos y detalles y gestión del carrito de compras que brinden en conjunto una experiencia completa y detallada de compra al usuario.

2.4.4.2. Actividades realizadas

HU3: Explorar catálogo de productos

1. Se realizó una exploración de catálogos digitales para diseñar una presentación clara y concisa de los productos disponibles de la empresa.
2. Extrayendo la información de la base de datos de la página web de la empresa se desarrolló el catálogo de productos con la finalidad que la aplicación este sincronizada en stock y precios.
3. Se verificó que el catálogo funcione de manera precisa, cumpla con los requerimientos y satisfaga las expectativas de la empresa.



Figura 18. Pantalla Productos

HU4: Detalle del producto

1. Diseño de la interfaz de detalle del producto
2. Desarrollo de la interfaz de detalle de producto basado en los requerimientos establecidos.
3. Pruebas de funcionalidad de la interfaz garantizando que la información se muestre de forma clara y precisa.
4. Corrección de errores y ajuste de la interfaz

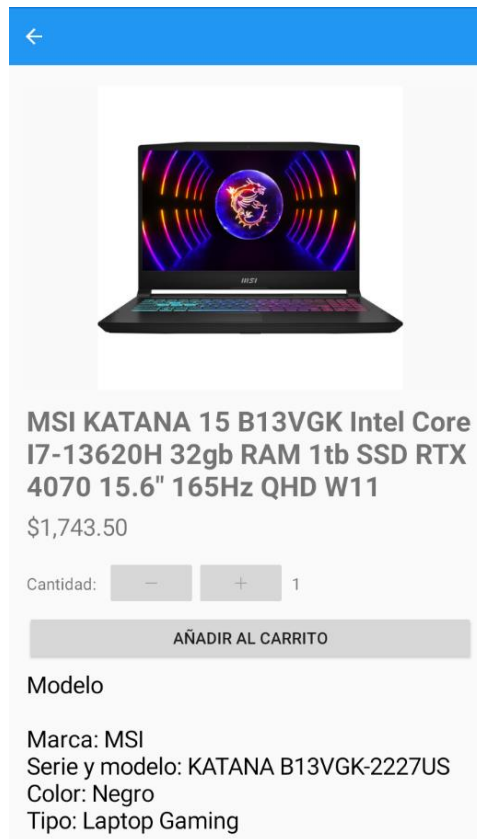


Figura 19. Pantalla Detalle del Producto

HU5: Agregar productos al carrito

1. Diseño de la interfaz del carrito de compras.
2. Desarrollo de la interfaz de carrito de compras donde se muestre el producto seleccionado, la cantidad y precio total.
3. Pruebas de funcionalidad de la interfaz garantizando que la información del carrito de compras se actualice de forma automática al quitar, añadir o modificar cantidad de productos.
4. Detección de errores y corrección de funcionalidades.

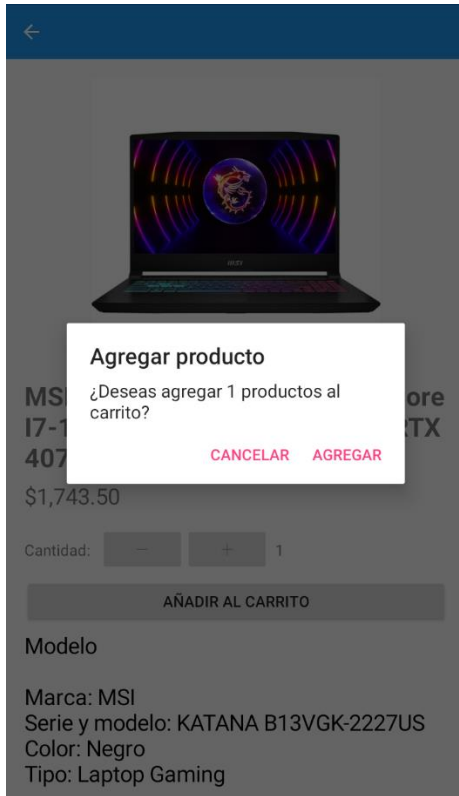


Figura 20. Funcionalidad Agregar al Carrito

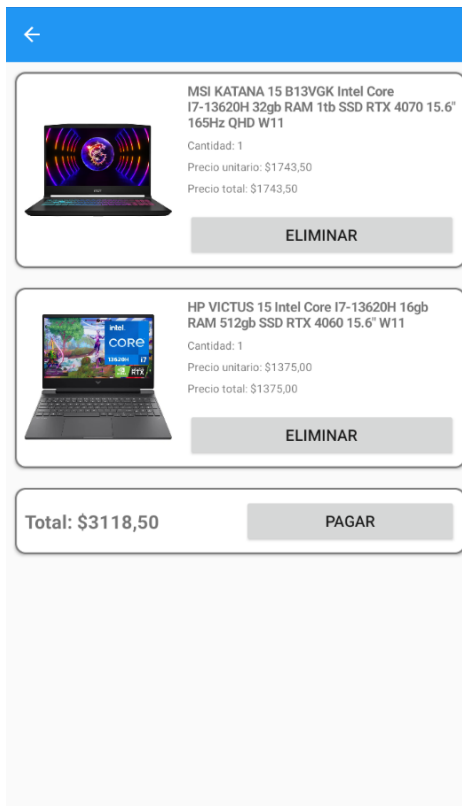


Figura 21. Pantalla Carrito

Tabla 18. Sprint 4

Sprint 4		
Inicio: 06/05/2024		
Fin: 18/05/2024		
Objetivo	Tareas	Horas
HU3: Explorar catálogo de productos	Diseño de la interfaz del catálogo	2
	Implementación de la visualización de productos	4
	Revisión y ajustes de diseño	2
	Pruebas de navegación y visualización	2
	Detección y corrección de errores	2
HU4: Detalle del producto	Diseño de la interfaz de detalle de producto	2
	Implementación de la visualización de detalles	4
	Revisión y ajustes de diseño	2
	Pruebas de navegación en detalles de productos	2
	Detección y corrección de errores	2
HU5: Agregar productos al carrito	Diseño de la interfaz del carrito de compras	2
	Implementación de la interfaz del carrito	4
	Desarrollo de las funcionalidades	4
	Revisión y ajustes de diseño	2
	Pruebas de funcionamiento del carrito	2
	Detección y corrección de errores	2
Total		40

Fuente: Elaboración propia

2.4.4.3. Resultados del Sprint

El aplicativo muestra todos los productos de la tienda y el usuario puede

navegar por todos ellos visualizando un resumen de las características relevantes de cada producto.

Los usuarios pueden acceder a los detalles de cada producto para ver la galería de imágenes y detalles técnicos de cada uno.

La experiencia de compra se completa con la función de añadir y quitar productos al carrito de compras, actualizándose de forma automática y calculando los totales respectivos.

2.4.4.4. Evaluación del Sprint

El sprint se logró completar de manera satisfactoria al añadir correctamente las funciones de catálogo y detalles al aplicativo, y garantizar que su implementación permite al usuario una experiencia de compra completa y sencilla. Las interfaces desarrolladas acercan el producto a una versión final.

2.4.5. Sprint 5

2.4.5.1. Objetivo del Sprint

Implementar los formularios de facturación y envío en el aplicativo, así como incluir la aceptación de las políticas de garantía de la empresa para estructurar la información de la compra y asegurar el compromiso del cliente.

2.4.5.2. Actividades realizadas

HU6: Datos de facturación

1. Se realizó un diseño del formulario con los datos necesarios para la facturación en base a los requerimientos establecidos.
2. Se implementó el formulario validando los datos ingresados en los campos que puedan ser verificados.
3. Se realizaron pruebas de validación y envío de los datos para asegurar que estos se procesen y almacenen correctamente.

←

Datos de facturación

1004108914

Bryan

Obando

Empresa (Opcional)

Dirección 1 (Obligatorio)

Dirección 2 (Opcional)

Ciudad (Obligatorio)

Provincia (Obligatorio)

Ecuador

bryano0@outlook.com

Teléfono (Obligatorio)

GUARDAR

Figura 22. Pantalla Datos de Facturación

HU7: Datos de envío

1. Diseño de formulario similar al formulario de datos de facturación.
2. Validación de datos del formulario de envío para evitar errores en el procesamiento de la orden.
3. Pruebas de funcionalidad del formulario y validación de los datos.

←

Datos de envío

1004108914

Bryan

Obando

Empresa (Opcional)

Ibarra

Dirección 2 (Opcional)

Ibarra

Imbabura

Ecuador

0967532544

Acepto los [Términos y Condiciones](#)

GUARDAR

Figura 23. Pantalla Datos de Envío

HU8: Políticas de garantía

1. Se incluyeron las políticas de garantía en un segmento del aplicativo de forma que el usuario puede leerlas para su entendimiento.
2. Mediante un checkbox se desarrolló la funcionalidad de aceptación de las políticas de garantía antes de continuar con la compra, según el requerimiento establecido.
3. Se realizaron pruebas de visualización de las políticas y de la funcionalidad de aceptación.

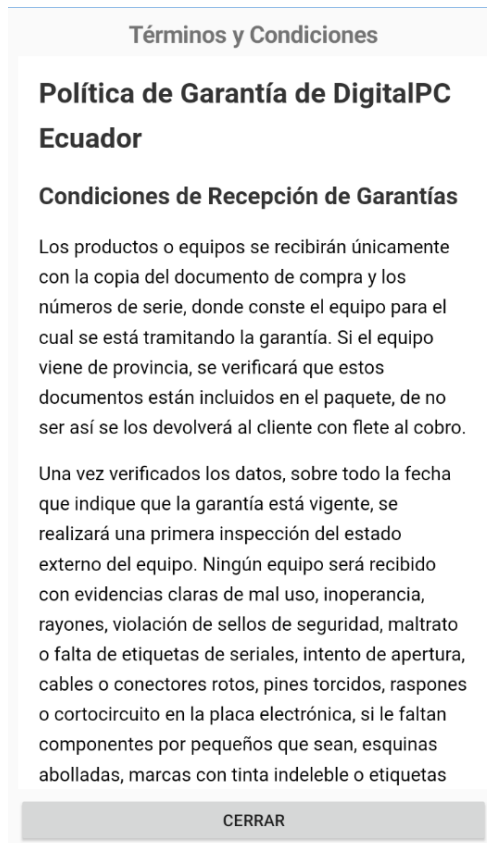


Figura 24. Pantalla Términos y Condiciones

Tabla 19. Sprint 5

Sprint 5		
Inicio: 20/05/2024		
Fin: 25/05/2024		
Objetivo	Tareas	Horas
HU6: Datos de facturación	Implementación del formulario de facturación	4
	Validación de datos	3
	Pruebas de funcionalidad	2
	Corrección de errores	2
HU7: Datos de envío	Implementación del formulario de envío	4
	Validación de datos	3
	Pruebas de funcionalidad	2
	Corrección de errores	2

HU8: Políticas de garantía	Implementación de las políticas de garantía	2
	Validación de aceptación	2
	Pruebas de funcionalidad	2
	Total	28

Fuente: Elaboración propia

2.4.5.3. Resultados del Sprint

La aplicación ahora cuenta con formularios para recopilación de datos tanto de facturación como de envío, estos datos son fundamentales en la generación de la orden de compra ya que posteriormente el sistema los usará para la facturación automática y la empresa para enviar los productos.

Las políticas de garantía están correctamente integradas y visibles en el aplicativo, permitiendo así que el usuario interactúe con ellas y se informe acerca de los procesos de la empresa.

La funcionalidad para continuar con la compra una vez aceptadas las políticas de garantía fue implementada. Esta función es crucial para la empresa ya que la respalda en casos legales.

2.4.5.4. Evaluación del Sprint

Se alcanzaron los resultados esperados del sprint añadiendo los formularios necesarios para la compra y respaldando a la empresa con la aceptación de las políticas de garantía. Terminado este sprint la experiencia de compra se mantiene simple e intuitiva, validando la mayor cantidad de campos posible para reducir los errores potenciales del usuario.

2.4.6. Sprint 6

2.4.6.1. Objetivo del Sprint

Implementar el cobro con tarjeta y la facturación automática en el aplicativo para que el proceso de compra sea completamente autónomo y seguro para el usuario, y el de facturación se vuelva eficiente tanto para la empresa como para el usuario.

2.4.6.2. Actividades realizadas


HU9: Pago con tarjeta

1. Se realizó una comparativa entre diferentes pasarelas de pago en conjunto con el gerente de la empresa para definir cual se adapta mejor a las necesidades requeridas y posteriormente realizar la contratación del servicio
2. Se asistió a capacitaciones a cerca del uso correcto y seguro de la pasarela de pagos, así como de su integración con el sistema.
3. Se diseñó, integró e implementó la interfaz para la pasarela de pagos en el sistema según los requerimientos previamente establecidos.
4. Se realizaron pruebas de funcionalidad de la pasarela de pago con diferentes valores, tipos de tarjetas y formas de pago (corriente, diferido), garantizando la seguridad del proceso tanto para el usuario como para la empresa.

Después de completar el pago y ser redirigido, haga click en el botón 'Generar Factura'

Finalizar compra

- Número de pedido: **9277**
- Fecha: **08/01/2025**
- Total: **\$3,118.50**
- Métodos de pago: **Datafast**

Tipo de tarjeta 


Número de la tarjeta

Expira

Nombre(Igual que en la tarjeta)

CVV

Tipo de Crédito

Powered by 






    

Figura 25. Pantalla Pago

HU10: Facturación automática

1. Se realizó la estructuración de los datos necesarios para la facturación usando la información proporcionada por el usuario y la orden de compra generada con la transacción.
2. Se implementó la facturación automática integrando el sistema Perseo al aplicativo para el uso de su funcionalidad de facturación.
3. Se realizaron pruebas de validación que garanticen que los datos fueron correctamente procesados y la factura fue autorizada y enviada correctamente al usuario.

DIGITALPC

OLGER HOMERO OBANDO RODRIGUEZ
 Dirección Matriz: Manuela Cañizares (sn) y Galeanos
 Teléfono 1: 0999452092
 Correo: ohobando@yahoo.com
 Obligado a Llevar Contabilidad: SI
 Agente de Retención No.Resolución:1

RUC.: 0400997367001
 FACTURA N. 001-001-000003687
 FECHA AUTORIZACION :
 AMBIENTE: PRODUCCION
 EMISION: NORMAL
 NUMERO DE AUTORIZACION:
 0701202501040099736700120010010000036871234567812
 CLAVE DE ACCESO:

Nombre: Carolyne Mejia
 Dirección: Ibarra
 RUC: 1756707457 Fecha Emisión: 07/01/2025 Vence: 07/01/2025 Teléfono: 0980418382--

Código	Descripción	Med.	Cantidad	Precio Unitario	Desc.	Total
P000001071	ASUS ROG STRIX G17 G713PV-LL176 R9-7940HX,16GB,1TB SSD,RTX4060 6GB,17.3" WQHD 240Hz	Unidad	1,00	1.807,83	0,00	1.807,83
SERIE :						
P000001062	LAPTOP ASUS ROG STRIX G17 G713PU-RS94 R9-7940HX,16GB,1TB SSD,RTX4090 6GB,17.3" FHD 144Hz	Unidad	1,00	1.338,17	0,00	1.338,17
SERIE :						
P000001041	ASUS VIVOBOK N6508MV-MA058 ULTRA 9.24GB,1TBSSD,RTX4060 8GB,15.6" 3K OLED 120Hz	Unidad	1,00	1.669,13	0,00	1.669,13
SERIE :						
P000000983	LENOVO IDEAPD 1 82V700GLM CELERON N4020,8GB,256SSD,15.6"	Unidad	1,00	272,61	0,00	272,61
SERIE :						
Forma Pago Tarjeta De Crédito 5850,90 Con Vencimiento a 0 DIAS				Subtotal:		5.087,74
INFORMACIÓN ADICIONAL vendedor : Vendedor 1 correo : nicholeidmejia@gmail.com ciudad : IBARRA				Descuento:		0,00
				Subtotal Neto:		5.087,74
				Subtotal 5%:		0,00
				Subtotal 15%:		5.087,74
				Subtotal 0%:		0,00
				Subtotal No Objeto IVA:		0,00
				Subtotal Exento IVA:		0,00
				ICE:		0,00
				IVA 5%:		0,00
				IVA 15%:		763,16
				Propina:		0,00
				VALOR TOTAL:		5.850,90

Figura 26. Ejemplo de factura generada por la app

Tabla 20. Sprint 6

Sprint 6		
Inicio: 27/05/2024		
Fin: 08/06/2024		
Objetivo	Tareas	Horas
HU9: Pago con tarjeta	Selección de la pasarela de pagos	6
	Diseño de la interfaz de pago con tarjeta	2

	Integración con la pasarela de pagos	10
	Pruebas de funcionalidad	4
	Corrección de errores	2
H10: Facturación automática	Estructuración de datos	4
	Integración del aplicativo y el sistema de facturación	6
	Pruebas de funcionalidad	4
	Corrección de errores	2
	Total	40

Fuente: Elaboración propia

2.4.6.3. Resultados del Sprint

El aplicativo ahora permite que los usuarios puedan realizar pagos con tarjeta mediante una pasarela de pagos segura, haciendo así que el proceso de compra se complete siendo totalmente autónomo y eficiente.

El aplicativo genera la factura de la compra de forma automática recopilando la información del usuario y la orden de compra una vez que el pago se haya completado, de esta forma el proceso de facturación se automatiza y no requiere intervención de la empresa.

2.4.6.4. Evaluación del Sprint

El sprint 6 se concluyó de manera satisfactoria realizando pruebas de funcionalidad que garantizan la correcta integración del aplicativo tanto con la pasarela de pagos como con el sistema de facturación. Culminado este sprint, todos los requerimientos con los que el sistema debe cumplir se han completado y el proyecto se define como 100% funcional.

2.5. Implementación Norma ISO 27002:2022 enfocado en el control de accesos

2.5.1. Objetivo

Validar la implementación de controles de acceso en el aplicativo móvil desarrollado basándose en los requerimientos establecidos en el apartado "Control de

Accesos” de la norma ISO/IEC 27002:2022 con la finalidad de garantizar la seguridad y privacidad de los datos de los usuarios.

2.5.2. Importancia

El control de accesos es necesario para proteger los datos de los usuarios y asegurar que solo ellos tengan acceso. En el contexto de los aplicativos móviles, una correcta implementación de los controles de acceso reduce de forma significativa el riesgo de accesos no autorizados, suplantaciones de identidad y potenciales vulnerabilidades de seguridad. Por otra parte, seguir estándares internacionales como la ISO/IEC 27002:2022 asegura que el aplicativo cumple con las mejores prácticas de seguridad.

2.5.3. Control de Accesos según la norma ISO/IEC 27002:2022

El apartado de “Control de Accesos” de la norma ISO/IEC 27002:2022 establece un conjunto de directrices y controles diseñados para gestionar el acceso a la información de manera segura, reduciendo de esta manera los riesgos por acceso no autorizado y la manipulación de datos. Este apartado abarca políticas, procedimientos y medidas que garanticen que los usuarios autorizados accedan a los recursos correspondientes.

Se incluye la definición de una política de control de accesos, la implementación de mecanismos de autenticación segura, una gestión eficiente de cuentas, el monitoreo de los accesos y la protección de credenciales.

La implementación de este apartado permite no sólo alinearse con un estándar internacional, sino también brindar al usuario una experiencia confiable y segura, minimizando los riesgos potenciales de infiltración y protegiendo sus datos.

2.5.4. Diseño de controles de acceso

2.5.4.1. Política de control de acceso

1. Objetivo

Esta política tiene como objetivo establecer los lineamientos para la gestión de accesos en el aplicativo móvil, garantizando que los usuarios accedan solamente a recursos y funcionalidades que les sean necesarias, reduciendo así el riesgo de accesos no autorizados y fortaleciendo la seguridad de los datos.

2. Roles y Permisos

Se definen los siguientes roles de usuario con sus permisos respectivos:

Tabla 21. Roles y permisos

Rol	Descripción	Permisos Asignados
Cliente regular	Usuario que utiliza los servicios de la app	<ul style="list-style-type: none"> - Registro e inicio de sesión - Visualización de perfil y datos - Visualización de productos y detalles - Realizar compras

Fuente: Elaboración propia

3. Restricciones de Acceso

Usuarios no autenticados: Los usuarios no autenticados solo tendrán acceso a la página de registro e inicio de sesión.

4. Justificación de diseño

4.1. Seguridad en autenticación: Se incorporó en el aplicativo un sistema de autenticación basado en contraseñas robustas y doble factor de autenticación (2FA). Esto con la finalidad de garantizar el acceso confiable y seguro.

4.2. Control y monitoreo de accesos: Se diseñaron registros automáticos de acceso para funciones críticas (inicio de sesión, intentos fallidos), con el objetivo de realizar auditorías periódicas y respuestas rápidas a actividades sospechosas.

5. Revisión y actualización de la política

La política de control de accesos deberá ser revisada al menos una vez al año, e inmediatamente modificada en caso de que las actualizaciones del aplicativo afecten de forma directa al acceso o permisos de usuario.

2.5.4.2. Arquitectura técnica del acceso

1. Descripción de la arquitectura de acceso

La arquitectura está basada en un cliente móvil que se comunica con el servidor backend mediante APIs REST y valida las credenciales con la base de datos, también se utiliza un servicio de correo electrónico para enviar el código de verificación y otorgar el acceso al cliente.

2. Componentes principales

- Cliente móvil (App):

- Envía las credenciales de usuario (correo y contraseña) al backend
- Recibe el código de verificación por correo y lo ingresa en la aplicación.

- Backend (API REST):

- Valida las credenciales con la base de datos
- Genera y envía un código al correo electrónico del usuario
- Verifica el código ingresado por el usuario antes de otorgar acceso

- Base de datos:

- Almacena las credenciales de usuario (correo y contraseña)
- Almacena el código de verificación y token de sesión temporal

- Servicio de correo electrónico:

- Envía el código de verificación al correo del usuario

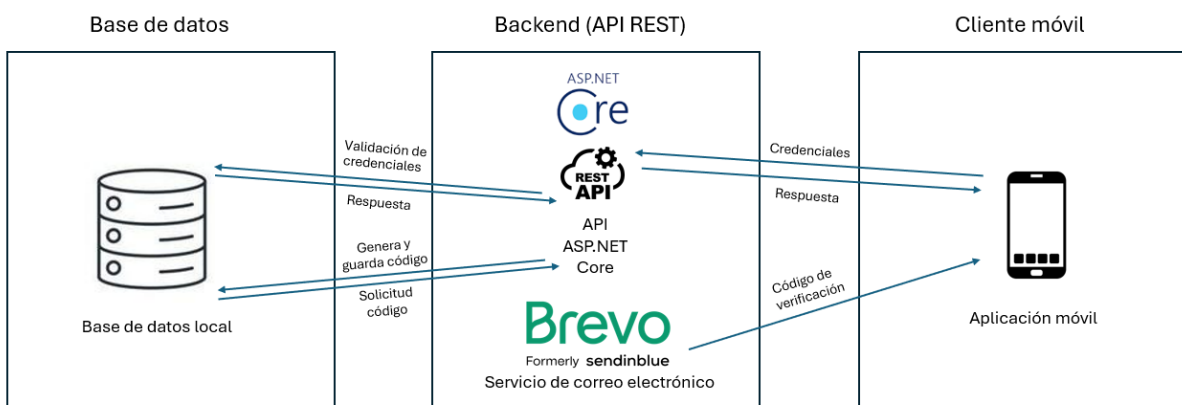


Figura 27. Arquitectura técnica del acceso

Fuente: Elaboración propia

3. Sistema de autenticación

A continuación, se describe el flujo de autenticación del usuario:

1. El usuario ingresa su correo electrónico y contraseña en la app
2. El backend verifica si el correo pertenece a una cuenta existente, ante una respuesta negativa la aplicación informa al usuario que no se encuentra registrado.
3. Si el correo electrónico pertenece a una cuenta, el backend extrae el correo y la contraseña hashada de la base de datos, verifica si las credenciales son correctas y devuelve un valor positivo o negativo, en caso de ser negativo, la app advierte al usuario que tiene un límite de 3 intentos antes de bloquear el acceso a su cuenta durante 30 minutos.
4. Si el valor es positivo, el backend verifica si el usuario tiene activo el doble factor de autenticación y envía una respuesta, si la respuesta es negativa se otorga acceso al usuario, en caso contrario se genera un código de validación el cual es almacenado y enviado al usuario.
5. El usuario recibe el código de validación y lo ingresa en la app.
6. El backend valida el código ingresado con el hash extraído de la base de datos, en caso de una comparación positiva se otorga acceso al usuario.

4. Seguridad en APIs

- Se usa el protocolo HTTPS para encriptar los datos.
- Cada solicitud no perteneciente a la creación o validación de usuarios incluye un token en el encabezado Authorization, el cual es verificado por el backend antes de procesar la solicitud.
- Los tokens tienen un tiempo de vida de 30 minutos para cada sesión.

5. Registro de eventos y gestión de sesiones

- El aplicativo registra y guarda en la base de datos cada intento fallido de inicio de sesión y de recuperación de contraseña.
- Una vez que el usuario se autentica correctamente se crea una sesión

que contiene un token único con duración de 30 minutos.

- En caso de que el usuario finalice sesión el token se invalida en el servidor y no puede volver a ser usado para ninguna solicitud.

2.5.5. Validación ISO/IEC 27002:2022

A continuación, se presenta una lista de los aspectos claves a cumplir que propone la norma ISO/IEC 27002:2022 en el control de accesos.

1. Política de control de Accesos

¿Existe una política documentada de control de acceso que defina los roles y permisos en el aplicativo?

Sí, se desarrolló una política de control de acceso que incluye los roles y permisos en la aplicación, así como las restricciones de acceso y justificaciones de diseño.

¿La política está alineada con las necesidades de negocio?

Sí, la política se elaboró de forma que satisfaga las necesidades del negocio

2. Gestión de accesos de Usuario

¿Hay un sistema implementado para crear y modificar usuarios?

Sí, existe un proceso de creación de usuarios, y dentro del aplicativo se puede modificar funciones específicas del usuario.

¿Se verifica la identidad del usuario durante el acceso a la aplicación?

Sí, en el registro se solicita y valida la cédula del usuario como documento que verifique su identidad. Además, para el primer acceso se debe verificar el correo mediante un código de autenticación.

3. Control de Acceso Basado en Roles

Nota: Basado en los requerimientos y necesidades establecidos por el negocio, se determinó que el aplicativo contemple un único rol de “cliente” ya que la función principal es la compra de productos.

¿Están definidos los roles de usuario con permisos específicos?

Sí, en la política de control de accesos se especificó el único rol y sus respectivos permisos.

¿La aplicación está configurada para que cada usuario pueda acceder sólo

a las funciones específicas de su rol?

Sí, el aplicativo sólo permite al usuario el acceso a las funciones especificadas para su rol.

4. Autenticación segura

¿Es obligatorio el uso de contraseñas fuertes?

Sí, para el registro del usuario en el aplicativo es obligatorio el uso de una contraseña robusta con requisitos de longitud y complejidad.

¿Existe un límite de intentos en el inicio de sesión?

Sí, se estableció un límite de 3 intentos de inicio de sesión antes de bloquear la cuenta durante 30 minutos para mayor seguridad del usuario.

¿La autenticación es obligatoria para todos los accesos?

Sí, el aplicativo solicita la autenticación del usuario para ingresar

¿Las contraseñas están protegidas con técnicas de hashing previo a su almacenamiento?

Sí, las contraseñas pasan por un proceso de hashing antes de ser almacenadas para garantizar la seguridad y protección de estos datos sensibles.

¿Se ha implementado la autenticación multifactor (MFA)?

Sí, para el primer log-in del usuario es obligatoria la autenticación multifactorial (código de verificación por correo electrónico), después, la función puede ser desactivada por el usuario en su perfil.

5. Monitoreo y revisión de accesos

¿La aplicación registra los intentos de acceso exitosos y fallidos?

Sí, el aplicativo almacena cada inicio de sesión exitoso y fallido, así como los intentos de recuperar la contraseña para llevar un registro de los eventos.

¿Los registros incluyen información clave como: usuario, dirección IP, fecha y hora, dispositivo usado?

Sí, los registros de "Sesiones" almacenan toda la información necesaria del usuario para tener registro de su actividad.

CAPÍTULO 3

Validación de resultados

3.1. Introducción

El propósito del presente capítulo es validar los resultados del desarrollo del aplicativo móvil para la empresa “DigitalPC” enfocada en el e-commerce con pago en línea, doble factor de autenticación y facturación automática. El proceso de validación es necesario para verificar que tan satisfechos están los usuarios con el producto final. Para lograr alcanzar este objetivo, se hará uso de la metodología SUS (System Usability Scale), una herramienta simple y efectiva para medir la usabilidad percibida por los usuarios. El capítulo comienza con una introducción a los objetivos de la validación de resultados y la importancia de la usabilidad en el contexto del proyecto. Seguido, se detallará la metodología de validación, donde se explicará el concepto y propósito de la encuesta SUS, así como su estructura de preguntas y la escala de valoración utilizada. Finalmente, se describirá el procedimiento de administración de la encuesta.

3.2. Metodología de validación

3.2.1. Encuesta SUS

La System Usability Scale (SUS) es una herramienta estandarizada que se usa para evaluar la usabilidad. El cuestionario SUS fue creado en 1986 por John Brooke en el Reino Unido y mide 3 aspectos importantes según (Cheah et al., 2022), los cuales son:

- Eficacia de uso: la capacidad que tienen los usuarios para lograr el objetivo del uso del sistema.
- Eficiencia: se mide el esfuerzo y recursos usados para que el usuario logre alcanzar los objetivos que requiere.
- Satisfacción: se mide cuan satisfactoria fue la experiencia del usuario con el sistema.

De igual forma, menciona que SUS se ha convertido en un estándar ampliamente usado en la industria ya que presenta beneficios entre los que están:

- Una escala fácil de implementar con los usuarios
- Se puede usar en tamaños de muestra reducidos

- Diferencia efectivamente sistemas utilizables e inutilizables

La encuesta está formada por 10 items, cada uno con cinco opciones de respuesta que van desde “Totalmente en desacuerdo” que equivale a un puntaje de “1” hasta “Totalmente de acuerdo” que equivale a un puntaje de “5” según la escala de Likert. La encuesta tiene preguntas de tono positivo y negativo, siendo las positivas las impares y las negativas las pares.

En la figura 15 se puede observar la estructura original de la encuesta SUS

	Strongly disagree				Strongly agree
1. I think that I would like to use this system frequently	1	2	3	4	5
2. I found the system unnecessarily complex	1	2	3	4	5
3. I thought the system was easy to use	1	2	3	4	5
4. I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system	1	2	3	4	5
5. I found the various functions in this system were well integrated	1	2	3	4	5
6. I thought there was too much inconsistency in this system	1	2	3	4	5
7. I would imagine that most people would learn to use this system very quickly	1	2	3	4	5
8. I found the system very cumbersome to use	1	2	3	4	5
9. I felt very confident using the system	1	2	3	4	5
10. I needed to learn a lot of things before I could get going with this system	1	2	3	4	5

Figura 28. Encuesta original del System Usability Scale

Fuente: Digital Equipment Corporation, 1986

Una vez la encuesta ha sido aplicada se aplican las siguientes fórmulas para determinar el puntaje percibido por el usuario sobre el sistema.

$$\text{Puntuación SUS} = (X+Y) * 2,5$$

Donde X = Suma de todas las preguntas impares.

Donde Y = Suma de todas las preguntas pares.

La fórmula puede otorgar como máximo un puntaje de 100.

Según menciona (Sauro J., 2018) la puntuación media que un sistema puede recibir es 68 (percentil 50) lo que significa que una puntuación superior a 68 está por encima de la media y una inferior a 68 por debajo de la media. De manera general, se puede clasificar el sistema por la obtención obtenida como se observa en la figura 16.

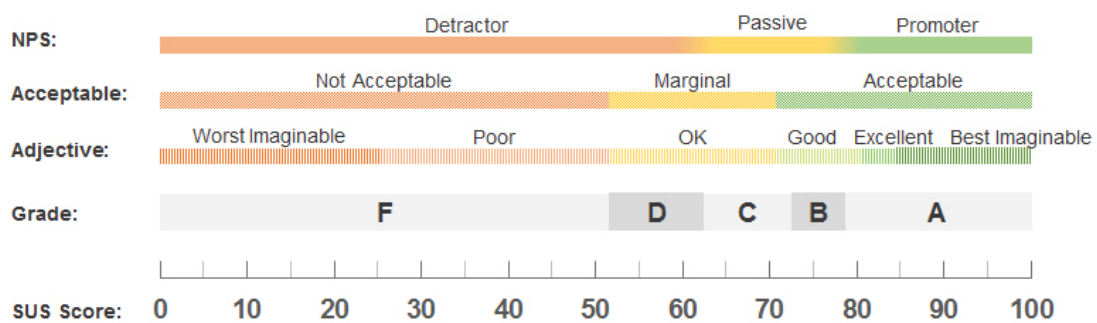


Figura 29. Calificaciones, adjetivos, aceptabilidad y categorías de NPS asociadas con puntajes brutos del SUS.

Fuente: “5 Ways to Interpret a SUS Score” por Sauro J., 2018

Los autores (Lewis J.R. & Sauro J.) desarrollaron una escala de calificación para la encuesta SUS basadas en 241 estudios y encuestas de usabilidad industrial, concluyendo que 68 marca el percentil 50 (mediana) definiendo una calificación C. A partir de ese punto se generó la escala que se puede apreciar en la tabla 22.

Tabla 22. Escala de calificaciones curva para el SUS

Calificación	Puntuación SUS	Rango Percentil
A+	84.1 - 100	96 – 100

A	80.8 – 84.0	90 – 95
A-	78.9 – 80.7	85 – 89
B+	77.2 – 78.8	80 – 84
B	74.1 – 77.1	70 – 79
B-	72.6 – 74.0	65 – 69
C+	71.1 – 72.5	60 – 64
C	65.0 – 71.0	41 – 59
C-	62.7 – 64.9	35 – 40
D	51.7 – 62.6	15 – 34
F	0 – 51.6	0 – 14

Fuente: Adaptado de “Item Benchmarks for the System Usability Scale” por Lewis J.R. & Sauro J., 2018

3.2.2. Estructura de la encuesta

La encuesta SUS está diseñada para ser simple de comprender por los usuarios y eficaz, facilitando una rápida evaluación de la usabilidad del aplicativo móvil. La encuesta está formada por 10 preguntas que captan distintos aspectos de la experiencia del usuario. Las preguntas se responden a usando una escala de Likert que varía entre 5 opciones, desde “Totalmente de acuerdo” hasta “Totalmente en desacuerdo”.

Las preguntas de la encuesta SUS alternan entre positivas y negativas para minimizar el sesgo y hacer una evaluación más objetiva, de esta forma los usuarios participantes de la encuesta considerarán cada pregunta de manera cuidadosa y su

percepción general de la aplicación será más precisa.

La encuesta que será presentada a los participantes se muestra a continuación en la tabla 23.

Tabla 23. Encuesta SUS a aplicarse a los usuarios del aplicativo

Nro	Pregunta
1	Creo que me gustaría usar esta aplicación cuando la necesite
2	Encontré la aplicación innecesariamente compleja
3	Creo que la aplicación es fácil de usar
4	Creo que necesitaría ayuda de una persona técnica para poder usar la aplicación
5	Encuentro que las funciones de la aplicación están bien integradas
6	Creo que hay demasiadas inconsistencias en la aplicación
7	Imagino que la mayoría de las personas aprenderá a usar la aplicación muy rápidamente
8	Encuentro la aplicación muy confusa
9	Me siento muy confiado usando la aplicación
10	Necesito aprender muchas cosas antes de poder usar apropiadamente la aplicación

Fuente: Elaboración propia

Según menciona (Mugira, 2024) la escala de Likert es una herramienta de medición

usada para evaluar opiniones y actitudes de las personas de una forma más precisa. Es ideal para mediar reacciones y comportamientos de los evaluados.

La escala de Likert puede variar de entre 5, 7 y hasta 9 elementos, siempre incluyendo una opción neutral para aquellos que no estén ni en acuerdo ni en desacuerdo.

En la figura 17 se puede observar un ejemplo de la aplicación de la escala de Likert para evaluar una pregunta con 5 opciones de respuesta.

Totalmente en desacuerdo <input type="radio"/>	En desacuerdo <input type="radio"/>	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo <input type="radio"/>	De acuerdo <input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo <input type="radio"/>
--	--	---	-------------------------------------	---

Figura 30. Ejemplo de escala de Likert

Fuente: “¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla?” QuestionPro

3.3. Implementación de la encuesta

Para implementar la encuesta SUS (System Usability Scale) se seleccionó una muestra representativa de usuarios según las fórmulas para calcular el tamaño de la muestra. Primero se calcula el tamaño de la muestra para poblaciones infinitas con la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 * p * (1 - p)}{e^2}$$

Donde:

- Z = Nivel de confianza (1.96 para 95%).
- p = Proporción esperada (0.5).
- e = Margen de error permitido (0.05 para 5%).

Reemplazando:

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}{0,05^2} = \frac{3,8416 * 0,25}{0,0025} = 384,16$$

Después se realiza el ajusta para poblaciones finitas con la fórmula:

$$n_{ajustada} = \frac{n}{1 + \frac{n - 1}{N}}$$

Donde:

- n = Valor de muestra para poblaciones infinitas
- N = Población (78,41 promedio de clientes mensuales)

Reemplazando:

$$n_{ajustada} = \frac{384,16}{1 + \frac{384,16 - 1}{78,41}} = \frac{384,16}{1 + 4,89} = 65,22$$

Obteniendo de esta forma el tamaño de la muestra de clientes en 66.

Los participantes seleccionados fueron personas mayores de 18 años con un nivel aceptable de familiaridad con teléfonos celulares y aplicaciones móviles, sus perfiles encajan con el de un cliente potencial de la empresa “DigitalPC”, de forma que los resultados obtenidos de la encuesta representen la experiencia de un usuario del producto.

La encuesta se desarrolló a través de la plataforma “Microsoft Forms”, seleccionada por su facilidad de diseño y aplicación, así como por la familiaridad de la herramienta con la sociedad. Antes de llevar a cabo la aplicación de la encuesta, los participantes fueron informados sobre el propósito de esta y el funcionamiento general de la aplicación, garantizando que comprenden el contexto y objetivos a evaluar.

El procedimiento de administración se dividió en las siguientes etapas:

1. Preparación de la encuesta:

- Las preguntas de la encuesta SUS adaptadas a la aplicación fueron configuradas en Microsoft Forms.
- Se incluyen instrucciones claras de cómo completar la encuesta.
- Se realizaron pruebas para asegurar el correcto funcionamiento de la encuesta.

2. Selección de participantes:

- Se identificaron 15 usuarios con experiencia básica en el uso de dispositivos móviles y aplicaciones.
- Se contactó a los participantes a través de canales digitales y se solicitó su consentimiento para participar.

3. Aplicación de la encuesta:

- Previamente los participantes interactuaron con la aplicación “DigitalPCApp” durante un período adecuado para explorar sus funciones principales.
- Posterior al uso del aplicativo, se les proporcionó a los usuarios el enlace a la encuesta desarrollada en Microsoft Forms.

4. Recolección y almacenamiento de datos:

- Las respuestas son recopiladas de forma automática por la plataforma Microsoft Forms.
- Los datos son almacenados para su posterior análisis al finalizar la aplicación de la encuesta.

5. Análisis de resultados:

- Los puntajes obtenidos en cada pregunta se analizaron según la metodología SUS para determinar el nivel de usabilidad percibido por los usuarios.

El procedimiento realizado permitió obtener una estructurada y objetiva evaluación sobre la experiencia de los usuarios y la usabilidad de la aplicación “DigitalPCApp”, proporcionando de esta forma información clave para futuras optimizaciones del producto.

3.4. Análisis de resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada pregunta del cuestionario SUS, según las respuestas de los 66 usuarios que probaron el aplicativo y evaluaron su usabilidad.

1. Creo que me gustaría usar esta aplicación cuando la necesite

66 respuestas

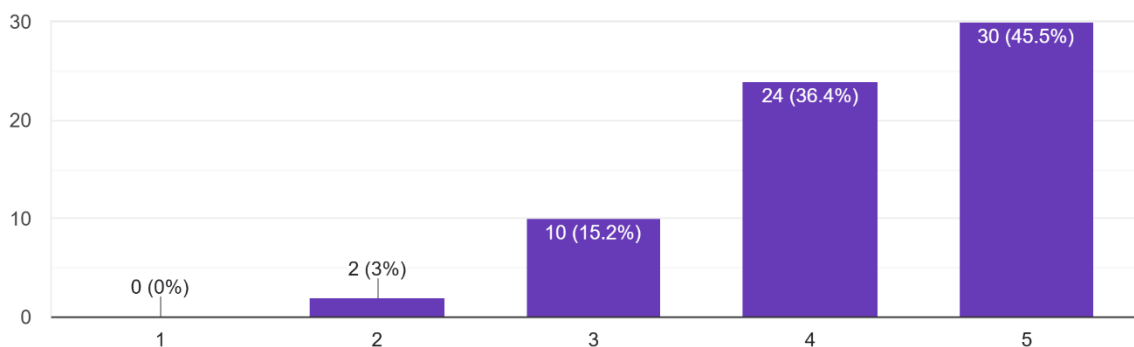


Figura 31. Encuesta SUS – Pregunta 1

Satisfacción general y percepción del usuario: El 81.9% (45.5% muy de acuerdo y 36.4% de acuerdo) de los usuarios indicaron que les gustaría usar la aplicación cuando la necesiten, denotando que es útil y cumple con su función. Un 15.2% se mostró neutral y un 3% señaló que no le gustó la aplicación.

2. Encontré la aplicación innecesariamente compleja

66 respuestas

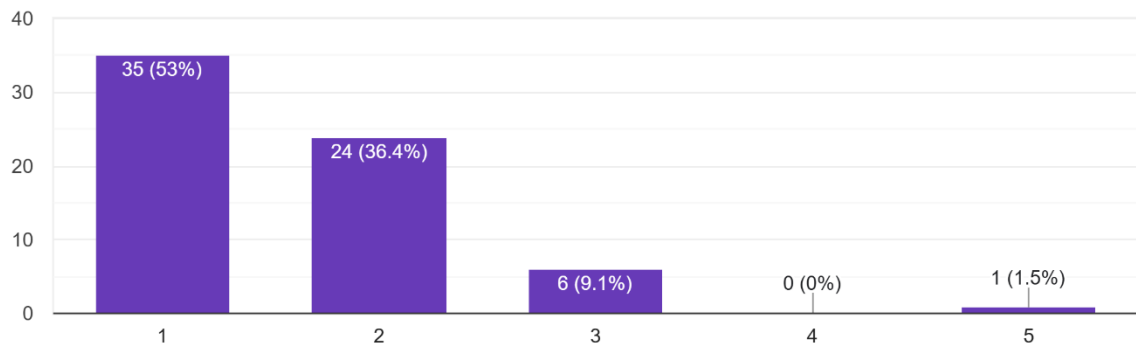


Figura 32. Encuesta SUS – Pregunta 2

Simplicidad y diseño intuitivo: Un 89.4% de los usuarios (53% muy en desacuerdo y 36.4% de acuerdo) consideró que el aplicativo no es innecesariamente complejo, es decir, que maneja una interfaz sencilla y no genera confusiones, un aspecto fundamental en la usabilidad para garantizar una rápida adopción en el mercado.

3. Creo que la aplicación es fácil de usar

66 respuestas

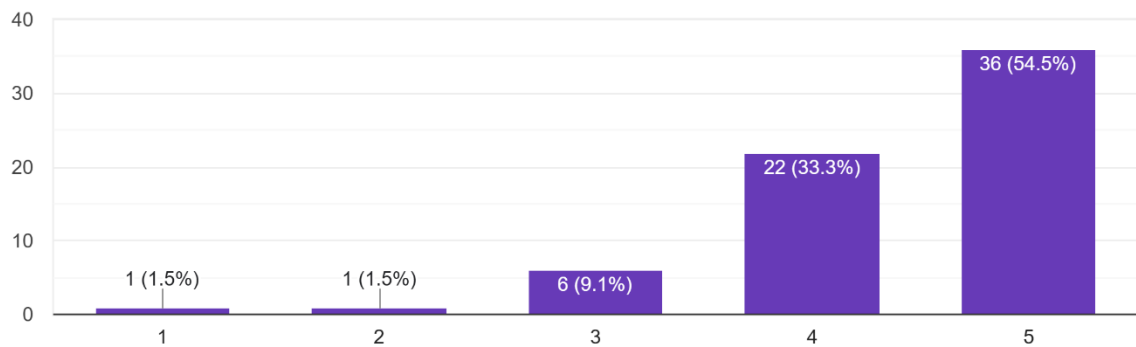


Figura 33. Encuesta SUS – Pregunta 3

Facilidad de uso y accesibilidad: El 87.8% de los usuarios (54.5% muy de acuerdo y 33.3% de acuerdo) identificó el aplicativo como sencillo de usar, un 9.1% se mostró neutral y un 3% piensa que es difícil de usar. Estos datos son esenciales para garantizar que los usuarios puedan usar el aplicativo de forma intuitiva.

4. Creo que necesitaría ayuda de una persona técnica para poder usar la aplicación

66 respuestas

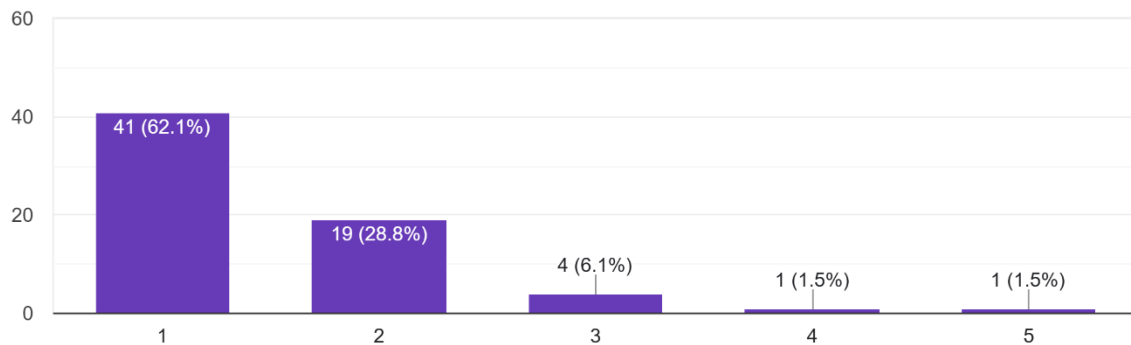


Figura 34. Encuesta SUS – Pregunta 4

Autonomía en el uso: Un 90.9% de los usuarios (62.1% muy en desacuerdo y 28.8 en desacuerdo) considera que no necesita ayuda técnica para usar la aplicación, lo que refleja que el sistema es lo suficientemente claro para que un usuario lo use sin ayuda externa y mantiene un diseño efectivo.

5. Encuentro que las funciones de la aplicación están bien integradas

66 respuestas

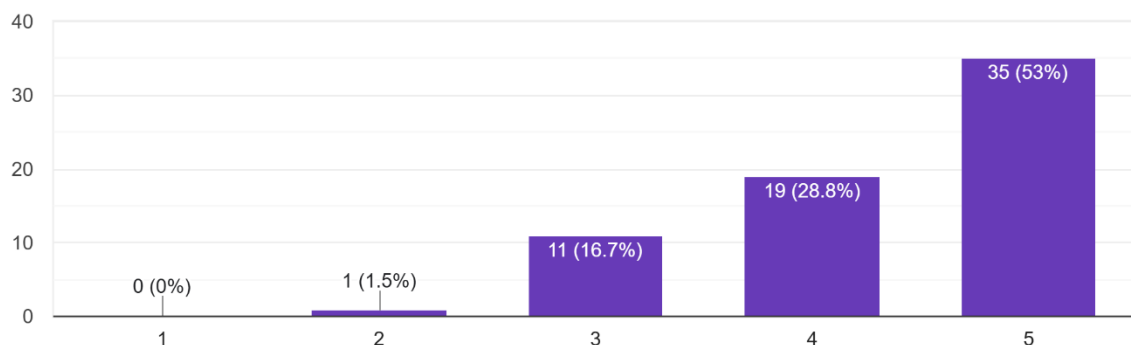


Figura 35. Encuesta SUS – Pregunta 5

Consistencia y cohesión del aplicativo: El 81.8% de los usuarios encuestados (53% muy de acuerdo y 28.8% de acuerdo) creen que las funciones están bien integradas y se sienten parte de un todo sin generar confusión. Un 16.7% se mostró neutral y un 1.5% está en desacuerdo, este dato demuestra que se puede mejorar la integración de funcionalidades.

6. Creo que hay demasiadas inconsistencias en la aplicación

66 respuestas

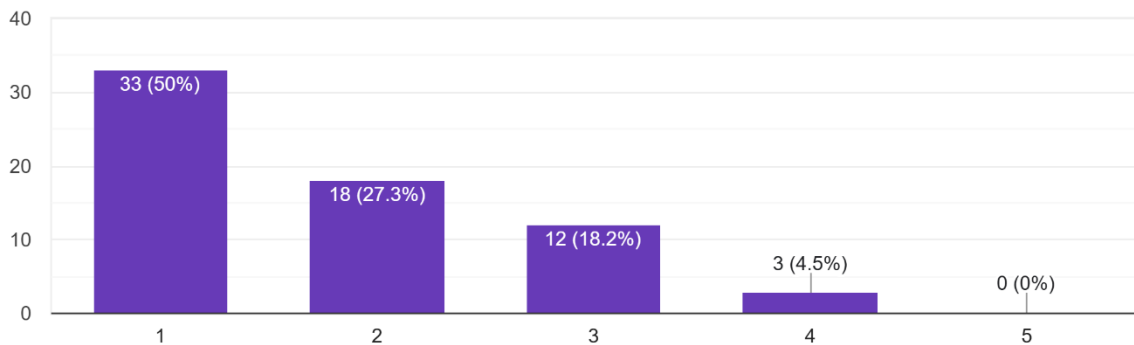


Figura 37. Encuesta SUS – Pregunta 6

Uniformidad en el diseño y comportamiento: Un 77.3% de los usuarios (50% muy en desacuerdo y 27.3% en desacuerdo) consideran que el aplicativo no presenta demasiadas inconsistencias, un aspecto crítico que define la usabilidad. Aunque el resultado obtenido es positivo, es necesario corregir errores para mejorar la percepción de los usuarios en la consistencia de las funcionalidades, debido a que un 18.2% respondió de forma neutral y un 4.5% de acuerdo.

7. Imagino que la mayoría de las personas aprenderá a usar la aplicación muy rápidamente

66 respuestas

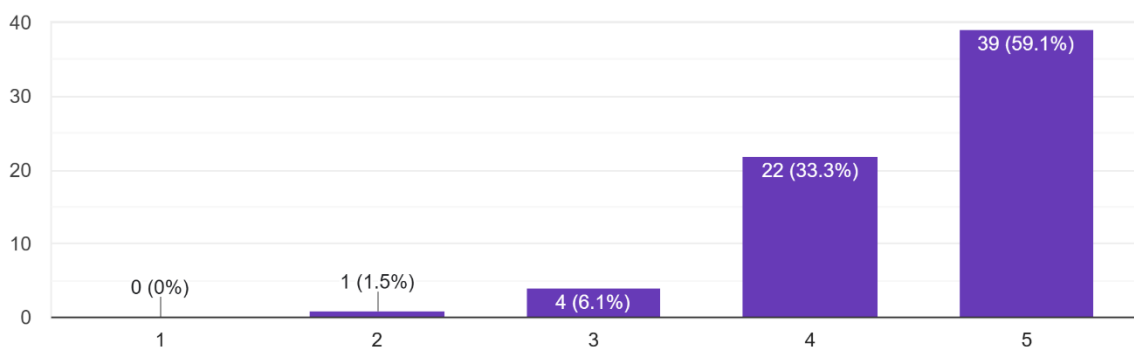


Figura 36. Encuesta SUS – Pregunta 7

Curva de aprendizaje y fácil adopción: El 92.4% de los usuarios encuestados (59.1% muy de acuerdo y 33.3% de acuerdo) creen que nuevos usuarios no tendrán problemas en aprender a usar la aplicación rápidamente, mientras un 6.1% calificó con neutralidad y un 1.5% en desacuerdo. Este resultado manifiesta una curva de aprendizaje baja, lo que se traduce en una fácil y rápida adopción del aplicativo.

8. Encuentro la aplicación muy confusa

66 respuestas

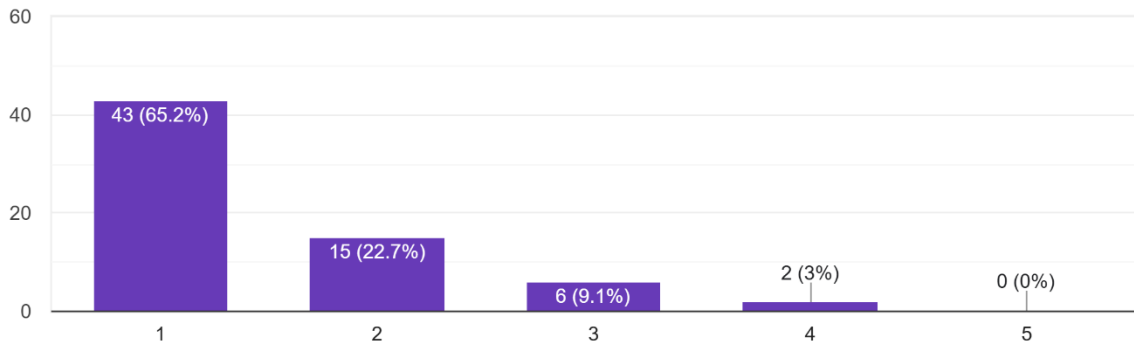


Figura 39. Encuesta SUS – Pregunta 8

Eficiencia y fluidez: El 87.9% de los usuarios (65.2% muy en desacuerdo y 22.7% en desacuerdo) no encuentran confusa la aplicación, un 9.1% se muestra neutral y un 3% considera que es imprecisa. Esta calificación representa que el sistema se percibe como fluido y no supone una carga cognitiva al usarlo.

9. Me siento muy confiado usando la aplicación

66 respuestas

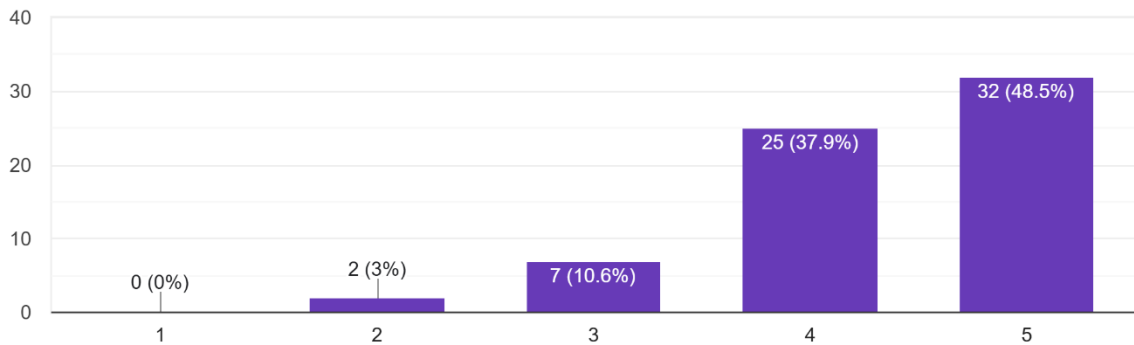


Figura 38. Encuesta SUS – Pregunta 9

Confianza y facilidad de interacción: El 86.4% de los usuarios sienten que el diseño de la aplicación les inspira confianza al realizar tareas, es decir, que no genera incertidumbre. Un 10.6% de los usuarios indicó neutralidad y un 3% no se sintió confiado usando el aplicativo.

10. Necesito aprender muchas cosas antes de poder usar apropiadamente la aplicación

66 respuestas

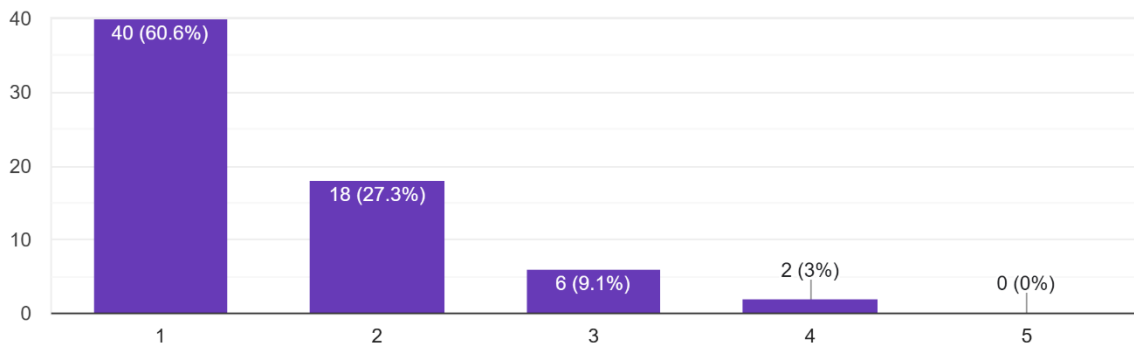


Figura 40. Encuesta SUS – Pregunta 10

Simplicidad inicial: El 87.9% (60.6% muy en desacuerdo y 27.3% en desacuerdo) de los encuestados consideran que el aplicativo permite una experiencia sin requisitos de conocimiento previo significativos, indicando así que cualquier persona que maneje un dispositivo móvil puede hacer uso de este. Un 9.1% mostró neutralidad y un 3% considera que el sistema puede ser complejo para usuarios nuevos.

3.5. Interpretación de resultados

En esta sección se analizarán los resultados obtenidos después de la aplicación de la encuesta SUS (System Usability Scale), con el objetivo de evaluar la usabilidad del aplicativo desarrollado. El análisis se realizará obteniendo un puntaje promedio de todas las encuestas que permita interpretar la experiencia general de los usuarios.

Para el cálculo del puntaje SUS se aplicará el procedimiento descrito a continuación:

1. **Reajuste:** Los puntajes en las preguntas impares, que representan afirmaciones positivas, se deben ajustar restando 1 del valor seleccionado por el usuario en la escala de 1 a 5. Las preguntas pares se reajustan restando el valor obtenido de 5.
2. **Suma de valores ajustados:** Se debe sumar los resultados ajustados de las 10 preguntas, obteniendo así un puntaje parcial.
3. **Multipliación para normalizar:** El puntaje parcial obtenido se multiplicará por 2.5, de manera que el puntaje final se encuentre en una escala de 0 a 100, donde 100 representa la mejor experiencia posible de usabilidad percibida por el usuario.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la encuesta detallados en la tabla 24.

Tabla 24. Resultados encuesta SUS

Pregunta Nro	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	0	2	10	24	30
2	35	24	6	0	1
3	1	1	6	22	36
4	41	19	4	1	1
5	0	1	11	19	35
6	33	18	12	3	0
7	0	1	4	22	39
8	43	15	6	2	0
9	0	2	7	25	32
10	40	18	6	2	0

Se toma de ejemplo las preguntas 1 y 2 para realizar el cálculo correspondiente de preguntas impares y pares, que posteriormente se aplicará a toda la encuesta.

1. **Reajuste:** Se realiza el cálculo (valor obtenido – 1) para cada respuesta de la pregunta 1.

$$\begin{aligned} & 30(5 - 1) + 24(4 - 1) + 10(3 - 1) + 2(2 - 1) \\ & = 120 + 72 + 20 + 2 \\ & = 214 \end{aligned}$$

Siguiendo el mismo procedimiento, se calcula el valor de cada pregunta impar y se presentan a continuación en la tabla 25.

Tabla 25. Preguntas Impares

Pregunta Nro	Resultado
1	214
3	223
5	220
7	231
9	219

Ahora, se realiza el cálculo $(1 - \text{valor obtenido})$ para cada respuesta de la pregunta 2.

$$\begin{aligned} & 35(5 - 1) + 24(4 - 1) + 6(3 - 1) + 1(1 - 1) \\ & = 140 + 72 + 12 + 0 \\ & = 224 \end{aligned}$$

Siguiendo el mismo procedimiento, se calcula el valor de cada pregunta par y se presentan a continuación en la tabla 26.

Tabla 26. Preguntas Pares

Pregunta Nro	Resultado
2	224
4	230
6	213
8	231
10	228

2. Suma de valores ajustados: Sumamos los puntajes obtenidos de cada pregunta.

$$214 + 223 + 220 + 231 + 219 + 224 + 230 + 213 + 231 + 228 = 2233$$

3. Multiplicación para normalizar: Ahora, se divide entre el total de encuestas

evaluadas (66) y se multiplica por 2.5 para obtener el puntaje en una escala de 0 a 100.

$$\frac{2233}{66} = 33.83$$

$$33.83 * 2.5 = \mathbf{84.58}$$

El puntaje del SUS obtenido es de 84.58. Según el gráfico “5 Ways to Interpret a SUS Score” por Sauro J. en 2018, el aplicativo se cataloga como “Aceptable” dentro de la escala SUS, de grado “A” con el adjetivo “Excelente”. La media de puntaje SUS se estableció por Jeff Sauro en 68 puntos, de manera que un puntaje menor indica que el sistema requiere mejoras de usabilidad, y un puntaje mayor a 68 define al sistema como de una usabilidad mayor al promedio.

El proyecto desarrollado obtuvo un puntaje mayor a la media, interpretando así que la aplicación móvil mantiene una excelente usabilidad y que los usuarios se sienten cómodos y satisfechos haciendo uso de él.

Conclusiones

- El desarrollo e implementación del aplicativo móvil para la empresa “DigitalPC” proporciona a los usuarios una plataforma intuitiva y fácil de usar para satisfacer sus necesidades en la compra de laptops. La incorporación del doble factor de autenticación aumenta el nivel de seguridad en el acceso autorizado y posterior pago de la transacción.
- La integración del sistema de facturación con la aplicación desarrollada ha permitido a la empresa reducir de forma significativa el tiempo y recursos destinados a la gestión de facturas, mejorando los tiempos de operación e incrementando la satisfacción de los clientes gracias a un servicio más eficiente.
- El aplicativo desarrollado ha permitido a la empresa “DigitalPC” superar las limitaciones geográficas en el ofrecimiento de sus productos, expandiendo su alcance y abriendo nuevas oportunidades de mercado. Los clientes ahora pueden realizar compras desde cualquier ubicación del país a cualquier hora del día, incrementando el volumen de ventas y diferenciándose de otras empresas.

Recomendaciones

- Es recomendable mantener una vigilancia constante sobre actualizaciones en los protocolos de seguridad y realizar auditorías periódicas para asegurar que la aplicación se mantenga a la vanguardia en cuanto a protección contra nuevas amenazas y vulnerabilidades.
- Se recomienda explorar la automatización de otras áreas administrativas de la empresa y la integración de herramientas como la inteligencia artificial para el soporte al cliente, con el objetivo de continuar mejorando la eficiencia operativa y reducir costos a largo plazo.
- Es importante invertir en campañas de marketing digital y estrategias de SEO para poder aumentar la visibilidad de la aplicación en distintos mercados y así atraer más usuarios, potenciando de esta forma el crecimiento continuo de la empresa.
- Es recomendable mejorar el diseño estético del aplicativo, así como funcionalidades adicionales que faciliten el uso del usuario, tales como la búsqueda de productos y el filtro por características.

Referencias

- Universidad Espíritu Santo (2020). COMPORTAMIENTO DE LAS TRANSACCIONES NO PRESENCIALES EN ECUADOR. Disponible en: <http://www.cece.ec/>
- Universidad Espíritu Santo (2023). Comportamiento de Transacciones no presenciales en Ecuador: VI Medición. Disponible en: <http://online.uees.edu.ec/investigacion/estudio-de-comercio-2023>
- Cámara Ecuatoriana de Comercio Electrónico (CECE). (2020). Transacciones electrónicas en Ecuador durante el Covid-19. Guayaquil. Obtenido de <https://bit.ly/3seZLmO>
- Agama Espinoza, A. S. (2020). Revisión de la literatura del comercio electrónico, el aprendizaje automático y sus aplicaciones en la industria y tiendas por departamento en línea PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/20714>
- Arango-Arango, C. A., Arias-Rodriguez, F., Rodriguez-Nino, N., Suarez-Ariza, N. F., & Zarate-Solano, H. M. (2020). Efectivo y Pagos Electronicos. In Cash and electronic payments: Banco de la República de Colombia. <https://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/9808>
- Bartol, J., Vehovar, V., Bosnjak, M., & Petrovčič, A. (2023). Privacy concerns and self-efficacy in e-commerce: Testing an extended APCO model in a prototypical EU country. *Electronic Commerce Research and Applications*, 60, 101289. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.elerap.2023.101289>
- Bartłomiejczyk, M., Imed, E. F., & Kurkowski, M. (2019). Multifactor Authentication Protocol in a Mobile Environment. *IEEE Access*, 7, 157185-157199. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2948922>
- Berrios, J., Mosher, E., Benzo, S., Grajeda, C., & Baggili, I. (2023). Factorizing 2FA: Forensic analysis of two-factor authentication applications. *Forensic Science International: Digital Investigation*, 45, 301569. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fsidi.2023.301569>
- Betania, V. (2023). Pasarela de pago: Qué es, cómo funciona, las mejores pasarelas comparadas. Hostinger Tutoriales. https://www.hostinger.co/tutoriales/pasarela-de-pago#%C2%BFQue_es_una_pasarela_de_pago
- Childers, D. (2021). State of the auth 2021. In. <https://duo.com/assets/ebooks/state-ofthe-auth-2021.pdf>.

- Chundakkadan, R., & Sasidharan, S. (2023). The role of government support on E-commerce and firm innovation during pandemic crisis. *Economic Analysis and Policy*, 78, 904-913. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.04.021>
- Cruzado, C. F., Rodriguez-Baca, L. S., Huanca-López, L. G., & Acuña-Salinas, E. I. (2022, 27-28 Jan. 2022). Reference framework "HOGO" for cybersecurity in SMEs based on ISO 27002 and 27032. 2022 12th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence),
- Derhab, A., Belaoued, M., Guerroumi, M., & Khan, F. A. (2020). Two-Factor Mutual Authentication Offloading for Mobile Cloud Computing. *IEEE Access*, 8, 28956-28969. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2971024>
- Erlich, Z., & Zviran, M. (2009). What is Possession-Based Authentication. The Open University of Israel.
- Fan, K., Li, H., Jiang, W., Xiao, C., & Yang, Y. (2018). Secure Authentication Protocol for Mobile Payment. *Tsinghua Science and Technology*, 23(5), 610-620. <https://doi.org/10.26599/TST.2018.9010031>
- FBI. (2023). Internet crime report 2022. In. https://s3.documentcloud.org/documents/23707016/2022_ic3report.pdf
- Febles Parker, M. E., & del Monte, Y. F. (2014, 2014//). The Agile Management of Development Projects of Software Combining Scrum, Kanban and Expert Consultation. Open Source Software: Mobile Open Source Technologies, Berlin, Heidelberg.
- Fensel, D. (2003, 2003//). Semantic Web Services: A Communication Infrastructure for eWork and eCommerce. Web Engineering, Berlin, Heidelberg.
- Ferrer-Gomila, J. L., Payeras-Capellà, M., & Huguet-Rotger, L. (2003, 2003//). A Fully Anonymous Electronic Payment Scheme for B2B. Web Engineering, Berlin, Heidelberg.
- Griffith, J. (2022). What is Knowledge-based Authentication (KBA)? In: Pingidentity. <https://www.pingidentity.com/en/resources/blog/post/what-is-knowledge-based-authentication-kba.html>
- Han, A., Liu, P., Wang, B., & Zhu, A. (2023). E-commerce development and its contribution to agricultural non-point source pollution control: Evidence from 283 cities in China. *Journal of Environmental Management*, 344, 118613. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118613>

- Heredia Pincay, D., & Villarreal Satama, F. (2022). El comercio electrónico y su perspectiva en el mercado ecuatoriano. *ComHumanitas: Revista Científica De Comunicación*, 13, 1-33. <https://doi.org/https://doi.org/10.31207/rch.v13i1.333>
- Hu, B., Tang, W., & Xie, Q. (2022). A two-factor security authentication scheme for wireless sensor networks in IoT environments. *Neurocomputing*, 500, 741-749. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.neucom.2022.05.099>
- M. d. T. y. d. I. S. d. I. (2020). El 82,3% de Mipymes en el Ecuador utilizan Internet. <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/el-823-de-mipymes-en-el-ecuador-utilizan-internet/#search>
- ESGinnova Group (2016). La norma ISO 27002 complemento para la ISO 27001. Seguridad de la información. <https://www.pmg-ssi.com/2016/06/la-norma-iso-27002-complemento-para-la-iso-27001/>
- Iqbal, A., Horie, D., Goto, Y., & Cheng, J. (2009, 17-19 Dec. 2009). A Database System for Effective Utilization of ISO/IEC 27002. 2009 Fourth International Conference on Frontier of Computer Science and Technology,
- Jiang, A. (2023). The impact of digital finance on online shopping. *Finance Research Letters*, 56, 104089. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104089>
- Jufri, M. T., Hendayun, M., & Suharto, T. (2017, 1-3 Nov. 2017). Risk-assessment based academic information System security policy using octave Allegro and ISO 27002. 2017 Second International Conference on Informatics and Computing (ICIC),
- Liu, W., Wang, X., & Peng, W. (2020). State of the Art: Secure Mobile Payment. *IEEE Access*, 8, 13898-13914. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2963480>
- Logic, S. Authentication factor - definition & overview. In: Sumo Logic. <https://www.sumologic.com/glossary/authentication-factor/#:~:text=Inherence%20factors%20authenticate%20access%20credentials,type%20of%20inherent%20authentication%20factors.>
- Maita Guédez, M. d. C. (2019). La adopción del comercio electrónico en las PyMEs. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 43-64. <http://biblos.unilibrecucuta.edu.co/ojs/index.php/gestionyd/article/view/424/603>
- Maximini, D. (2015). Introducing Scrum. In D. Maximini (Ed.), *The Scrum Culture: Introducing Agile Methods in Organizations* (pp. 183-226). Springer International Publishing.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-11827-7_19

- Melović, B., Šehović, D., Karadžić, V., Dabić, M., & Ćirović, D. (2021). Determinants of Millennials' behavior in online shopping – Implications on consumers' satisfaction and e-business development. *Technology in Society*, 65, 101561. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101561>
- Microsoft. (2022). What is two-factor authentication? In. <https://www.microsoft.com/en-ww/security/business/security-101/what-is-two-factor-authentication-2fa>
- Mofokeng, T. E. (2023). Antecedents of trust and customer loyalty in online shopping: The moderating effects of online shopping experience and e-shopping spending. *Heliyon*, 9(5), e16182. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16182>
- Monev, V. (2020, 17-18 Sept. 2020). Organisational Information Security Maturity Assessment Based on ISO 27001 and ISO 27002. 2020 International Conference on Information Technologies (InfoTech),
- Moon, N. N., Talha, I. M., & Salehin, I. (2021). An advanced intelligence system in customer online shopping behavior and satisfaction analysis. *Current Research in Behavioral Sciences*, 2, 100051. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2021.100051>
- Mora, W., & Contreras, A. (2014). Impacto del Comercio Electrónico como Modalidad Transaccional de las Compañías Anónimas en Venezuela. *Revista Heurística*, 17, 176-197.
- Polasik, M., Górká, J., Wilczewski, G., Kunkowski, J., Przenajkowska, K., & Tetkowska, N. (2013, 2013//). Correction to: Time Efficiency of Point-of-Sale Payment Methods: Empirical Results for Cash, Cards and Mobile Payments. *Enterprise Information Systems*, Berlin, Heidelberg.
- Regatto, J., & Viteri, V. (2017). El comercio electrónico como ventaja competitiva para las empresas del siglo XXI. In (pp. 336). <http://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2017/empresas/28-el-comercio-electronico.pdf>.
- Rodríguez, K., Ortiz, O., Quiroz, A., & Parrales, M. (2020). El e-commerce y las Mipymes en tiempos de Covid-19. *Revista espacios*, 41(42), 100-118.
- Rubio, J., Pérez, B., Acosta, D., & Arroyo, J. (2021). Preferencias en el uso de pagos electrónicos en el Ecuador. *Cuestiones económicas*, 77-101. <https://doi.org/https://doi.org/10.47550/RCE/31.1.3>
- Sahibudin, S., Sharifi, M., & Ayat, M. (2008, 13-15 May 2008). Combining ITIL, COBIT and ISO/IEC 27002 in Order to Design a Comprehensive IT Framework in Organizations. 2008 Second

Asia International Conference on Modelling & Simulation (AMS),

- Sahnoune, Z., Aimeur, E., Haddad, G. E., & Sokoudjou, R. (2015). Watch your mobile payment: An empirical study of privacy disclosure. *IEEE Trustcom/BigDataSE/ISPA*, 934-941.
- Sihwi, S. W., Andriyanto, F., & Anggrainingsih, R. (2016, 28-30 Sept. 2016). An expert system for risk assessment of information system security based on ISO 27002. 2016 IEEE International Conference on Knowledge Engineering and Applications (ICKEA),
- Skare, M., Gavurova, B., & Rigelsky, M. (2023). Innovation activity and the outcomes of B2C, B2B, and B2G E-Commerce in EU countries. *Journal of Business Research*, 163, 113874. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113874>
- Sousa, L. T. M. d., Oliveira, L. K. d., Santos Junior, J. L. d., Bertoncini, B. V., Isler, C. A., & Larranaga, A. M. (2023). Influence of neighborhood characteristics on e-commerce deliveries: The case of Belo Horizonte, Brazil. *Research in Transportation Economics*, 100, 101329. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.retrec.2023.101329>
- International Organization for Standardization (2022). ISO/CEI 27002:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security controls. In. <https://www.iso.org/standard/75652.html>
- Vukobrat, N., Maček, N., Adamović, S., Saračević, M., & Gnjatović, M. (2023). Chapter 4 - Implementation of two factor authentication using face and iris biometrics. In B. Bhushan, S. K. Sharma, M. Saračević, & A. Boulmakoul (Eds.), *Blockchain Technology Solutions for the Security of IoT-Based Healthcare Systems* (pp. 77-96). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-323-99199-5.00004-5>
- Wang, C., Ahmad, S. F., Bani Ahmad Ayassrah, A. Y. A., Awwad, E. M., Irshad, M., Ali, Y. A., . . . Han, H. (2023). An empirical evaluation of technology acceptance model for Artificial Intelligence in E-commerce. *Heliyon*, 9(8), e18349. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18349>
- Yang, J.-H., & Lin, P.-Y. (2016). A mobile payment mechanism with anonymity for cloud computing. *Journal of Systems and Software*, 116, 69-74. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.07.023>
- Zambrano, Velasco, B., Castellanos Espinoza, E. B., Miranda Guatumillo, & Andrés, M. (2021). El E-Commerce en las empresas ecuatorianas: Un análisis de los informes de la Cámara Ecuatoriana de Comercio Electrónico (CECE) en el marco de la pandemia covid-19.

- Cheah, W. H., Jusoh, N. M., Aung, M. M. T., Ab Ghani, A., & Rebuan, H. M. A. (2023). Mobile technology in medicine: development and validation of an adapted system usability scale (SUS) questionnaire and modified technology acceptance model (TAM) to evaluate user experience and acceptability of a mobile application in MRI safety screening. *Indian Journal of Radiology and Imaging*, 33(01), 036-045.
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7.
- Lewis, J. R., & Sauro, J. (2018). Item benchmarks for the system usability scale. *Journal of Usability Studies*, 13(3).
- Sauro J.. "ways to interpret a SUS score" 2018. Disponible en: <https://measuringu.com/interpret-sus-score>
- Muguirra, A. (2024). ¿Qué es la escala de Likert y cómo utilizarla? *QuestionPro*. <https://www.questionpro.com/blog/es/que-es-la-escala-de-likert-y-como-utilizarla>