

INGENIERÍA E INNOVACIÓN DEL FUTURO

VOL.2 NÚM.2

2023

JULIO - DICIEMBRE





Período julio-diciembre 2023

Vol. 2 No. 2

riif@editorialscientificfuture.com

ISSN-L: 3028-869X DOI: <https://doi.org/10.62465/riif.v2n2.2023>

CONTENIDO

PÁGINA LEGAL 4

Revolución de la ciberseguridad en la cuarta revolución industrial 6

Vinculando una Aplicación móvil con Xamarin Forms y ChatGPT 21

Desarrollo de un aplicativo móvil para la gestión de citas y servicio al cliente en talleres mecánicos 332

Aplicación móvil personalizada para la gestión de inventario de productos para la empresa SOLINTEG360 497

PÁGINA LEGAL

EDITOR REVISTA INGENIERÍA E INNOVACIÓN DEL FUTURO

Mg. Paúl Baldeón Egas, Editorial Scientific Future, Ecuador.

COMITÉ EDITORIAL

PhD. José Varela Aldás, Universidad Indoamérica, Ecuador

PhD. David Rivas Lalaleo. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Ecuador

PhD(C) Fernando Chicaiza Claudio, Universidad de San Juan, Argentina

PhD(c). Christian Carvajal, Universidad Nacional de San Juan, Argentina.

PhD(c). Javier Santiago Vargas Paredes, Universidad de Chile, Chile

MSc. Juan Pablo Guevara Gordillo, Universidad Central del Ecuador, Ecuador



Período julio-diciembre 2023

Vol. 2 No. 2

riif@editorialscientificfuture.com

ISSN-L: 3028-869X DOI: <https://doi.org/10.62465/riif.v2n2.2023>

Mg. Edgar Fabián Rivera Guzmán, Instituto
Tecnológico Superior Oriente, Ecuador

Mg. Edison Andrés Gómez Reyes, Instituto
Ecuatoriano de Seguridad Social, Ecuador

MSc. Francisco Javier Galora Silva,
Universidad Internacional de la Rioja,
España

GESTIÓN DE LA REVISTA DIGITAL

Mg. Paúl Baldeón Egas, Editorial Scientific Future,
Ecuador.

RESPONSABLE DE ESTILO

Lcda. Carla Florez

PERIODICIDAD DE PUBLICACIÓN

Semestral – publicación continua
julio-diciembre

ENTIDAD EDITORA

Editorial Scientific Future

info@editorialscientificfuture.com

(593) 98 289 5312



Revolución de la ciberseguridad en la cuarta revolución industrial

Cybersecurity revolution in the fourth industrial revolution

Fecha de recepción: 2023-05-25 • Fecha de aceptación: 2023-07-04 • Fecha de publicación: 2023-07-21

Javier Guaña-Moya¹

¹ Instituto Superior Tecnológico Japón, Quito, Ecuador

eguaana@itsjapon.edu.ec

ORCID: 0000-0003-4296-0299

Resumen

La cuarta revolución industrial (Industria 4.0) ha generado cambios significativos en la forma en que las empresas producen y distribuyen bienes y servicios a nivel global. Sin embargo, también ha creado nuevas vulnerabilidades en materia de ciberseguridad, que deben abordarse mediante una colaboración público-privada. Para ello, se ha desarrollado el concepto de ciberseguridad 4.0, que busca proteger la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los sistemas cibernéticos en un contexto de Industria 4.0. Los profesionales de la ciberseguridad deben estar actualizados en las competencias técnicas necesarias para gestionar incidentes de ciberseguridad en el entorno digital y garantizar la continuidad del negocio. Además, es necesario desarrollar técnicas de encriptación y detección de anomalías en la comunicación entre dispositivos, como los PLC, y la nube en la industria 4.0. La ciberseguridad es un asunto que concierne a todos los sectores de la sociedad, incluyendo la administración pública y los ciudadanos. En el marco de la cuarta revolución industrial, la ciberseguridad es una asignatura pendiente y un reto para abordar para garantizar la sostenibilidad y el crecimiento económico en el futuro. Por lo tanto, se requiere una mayor investigación y formación en este ámbito, así como una regulación más rigurosa en materia de ciberseguridad.

Palabras claves: industria 4.0, ciberseguridad 4.0, entorno digital, competencias técnicas.



Abstract

The fourth industrial revolution (Industry 4.0) has generated significant changes in the way companies produce and distribute goods and services globally. However, it has also created new cybersecurity vulnerabilities, which must be addressed through public-private collaboration. To this end, the concept of cybersecurity 4.0 has been developed, which seeks to protect the integrity, confidentiality, and availability of cyber systems in an Industry 4.0 context. Cybersecurity professionals must be updated in the technical skills needed to manage cybersecurity incidents in the digital environment and ensure business continuity. In addition, it is necessary to develop encryption and anomaly detection techniques for communication between devices, such as PLCs, and the cloud in Industry 4.0. Cybersecurity is an issue that concerns all sectors of society, including public administration and citizens. In the framework of the fourth industrial revolution, cybersecurity is an unfinished business and a challenge to be addressed to ensure sustainability and economic growth in the future. Therefore, more research and training are required in this area, as well as more rigorous regulation in the field of cybersecurity.

Keywords: industry 4.0, cybersecurity 4.0, digital environment, technical skills.

Introducción

La cuarta revolución industrial ha generado un gran impacto en la forma en que las empresas operan y los consumidores interactúan con ellas. El avance de la tecnología, la automatización y la conectividad han creado un mundo interconectado en el que la información es la nueva moneda. Sin embargo, con esta revolución también ha surgido una nueva amenaza: la ciberseguridad, como menciona [1], “el potencial de una brecha en la ciberseguridad podría ser catastrófico para la economía global”. Es por eso que la colaboración público-privada es crucial en este contexto, ya que la ciberseguridad es un desafío que no puede ser enfrentado por una sola entidad.



Con referencia a lo anterior, en esta era de la Industria 4.0, la ciberseguridad se ha convertido en un pilar fundamental para el éxito de las empresas y organizaciones. En efecto, [2] afirma que “la administración de la ciberseguridad debe ser una prioridad para las empresas que quieren garantizar la protección de su información y la de sus clientes”. En este sentido, es necesario que las empresas y organizaciones estén preparadas para enfrentar los nuevos desafíos que se presentan en la era digital.

A los efectos de este, la educación en ingeniería también ha sido impactada por la cuarta revolución industrial. De acuerdo con [3], “las tecnologías de la información y las comunicaciones son fundamentales en la educación en ingeniería en la era de la Industria 4.0”. Sin embargo, esto también ha creado nuevos desafíos en cuanto a la seguridad de la información y la privacidad de los estudiantes y profesores.

Ante la situación planteada, la colaboración entre el sector público y privado es fundamental para garantizar la ciberseguridad en la cuarta revolución industrial. Como indica [4], “la cooperación entre empresas, gobiernos y otros actores es necesaria para enfrentar los nuevos desafíos en el mundo digital”. Al mismo tiempo, la formación de expertos en ciberseguridad es crucial para garantizar la protección de la información en este nuevo contexto.

Hechas las consideraciones anteriores, en la era de la cuarta revolución industrial, es necesario estar preparados para enfrentar los nuevos desafíos que se presentan en cuanto a la seguridad de la información. Así pues, [5] infiere, “la seguridad cibernética es una prioridad en las universidades para garantizar la protección de la información de los estudiantes y profesores”. La ciberseguridad es un desafío global que requiere de una colaboración público-privada y de la formación de expertos para enfrentar los nuevos desafíos que se presentan en este nuevo contexto tecnológico.

Revisión de literatura

La cuarta revolución industrial ha traído consigo la integración de tecnologías digitales avanzadas en los procesos productivos, lo que ha generado grandes oportunidades, pero



también importantes riesgos. En relación con este último, [6] manifiestan que, esta revolución ha generado una transformación profunda en el mundo empresarial, en la que la ciberseguridad juega un papel fundamental para garantizar la seguridad de los datos y la continuidad del negocio. Por su parte, [7] señala que la ciberseguridad sigue siendo una asignatura pendiente en esta revolución, y que es necesario abordarla de manera urgente para garantizar la estabilidad y la confianza en el nuevo entorno digital.

Tal como se observa, [8] resalta que, junto con la revolución digital, también ha surgido un importante riesgo en el ámbito de la responsabilidad civil, en el que es necesario establecer medidas claras para garantizar la protección de los datos de los usuarios y la responsabilidad de las empresas en caso de incidentes de ciberseguridad. También, la pandemia del COVID-19 ha intensificado la necesidad de ciberseguridad en todos los ámbitos, como señala [9], quien subraya la importancia de la ciberinmunidad para hacer frente a las amenazas cibernéticas.

Por otra parte, la revolución digital ha llevado a una transformación en el ámbito contractual, como señala [10], quien acentúa la necesidad de revisar los principios de la libertad contractual para adaptarlos a la era digital y garantizar la protección de los datos y la privacidad de los usuarios. Dadas las condiciones que anteceden, el informe de [11] enfatiza que la ciberseguridad es una cuestión que nos incumbe a todos, y que es necesario establecer medidas claras para garantizar la seguridad en el ámbito digital.

En cuanto a la industria 4.0, [12] destaca que la ciberseguridad es un medio fundamental para garantizar la continuidad del negocio en un entorno altamente digitalizado. Cabe agregar que, para [13], la ciberseguridad es una preocupación creciente en la industria 4.0, y que es necesario abordarla de manera integral para garantizar la seguridad de los procesos productivos. Significa entonces, según [14] que es importante establecer normas claras y estándares de certificación en materia de seguridad cibernética para aplicarlos en la industria 4.0 y en el Internet de las cosas.



Por último, [15] enfatizan la importancia del desarrollo de técnicas de ciberseguridad específicas para la industria 4.0, como la encriptación de datos y la detección de anomalías en la comunicación entre PLC y la nube, para garantizar la seguridad de los procesos productivos. En definitiva, la ciberseguridad es una cuestión fundamental en la cuarta revolución industrial, y es necesario abordarla de manera integral para garantizar la seguridad de los datos y la continuidad del negocio.

Metodología

Para llevar a cabo la investigación sobre la revolución de la ciberseguridad en la cuarta revolución industrial, se utilizará una metodología cualitativa que permita comprender las experiencias, percepciones y opiniones de los actores involucrados. Se recopilarán datos a través del análisis bibliográfico-documental de artículos científicos, libros, entre otros, de diversas bases de datos, y se analizarán por medio de un enfoque interpretativo. Como señalan [16], la metodología cualitativa permitirá explorar y comprender fenómenos complejos, especialmente aquellos que no son fácilmente cuantificables, y se enfatizará en la interpretación de los datos en lugar de la medición.

En este propósito, la investigación cualitativa es descriptiva y explicativa, como indica [17], ya que se enfoca en describir y comprender los fenómenos sociales y culturales, y en explicar cómo los individuos experimentan y perciben esos fenómenos. Por último, [18] subrayan que la investigación cualitativa es un enfoque flexible y reflexivo que permite a los investigadores adaptar su enfoque a medida que surgen nuevos conocimientos a lo largo del proceso de investigación. En síntesis, la metodología cualitativa permitirá una exploración en profundidad y una comprensión rica y detallada de la revolución de la ciberseguridad en la cuarta revolución industrial, desde la perspectiva de los actores involucrados.



Resultados

De los anteriores planteamientos se deduce que la mayoría de los autores coinciden en que la cuarta revolución industrial (Industria 4.0) está transformando los procesos productivos a través de la digitalización y la automatización, lo que ha generado nuevos desafíos en términos de ciberseguridad. En este mismo orden y dirección, [1] señala que la colaboración público-privada es clave para abordar estos desafíos, especialmente en lo que se refiere a la protección de infraestructuras críticas.

Hoy día, [2] destaca la importancia de la administración de la ciberseguridad en el contexto de la Industria 4.0, señalando que esta debe ser una responsabilidad compartida entre las organizaciones y los individuos. También, [3] recalca la necesidad de que los profesionales de la ingeniería adquieran habilidades en ciberseguridad para hacer frente a los nuevos desafíos que plantea la digitalización.

Por lo tanto, [4] acentúa la importancia de la colaboración público-privada en la implementación de estrategias de ciberseguridad eficaces, mientras que [5] resalta la importancia de los pilares tecnológicos universitarios en la formación de los profesionales del futuro.

Consecutivamente, [19] contextualizan la cuarta revolución industrial en el sector Defensa y Seguridad, destacando la importancia de la ciberseguridad en la protección de infraestructuras críticas. Asimismo, [20] estudian si la cuarta revolución industrial es una oportunidad o un riesgo para el futuro de la industria.

En virtud de lo cual, [21] matiza los riesgos que plantea la Industria 4.0 en términos de responsabilidad civil, mientras que [7] infiere que la ciberseguridad sigue siendo una asignatura pendiente.

Respecto a la normatividad y los estándares de ciberseguridad, [22] efectúa un estudio del estado del arte en estándares y certificación en materia de seguridad cibernética aplicada a la



Industria 4.0 e IoT. Mientras que, [10] examina las implicaciones dogmáticas de la autonomía de la voluntad en el principio de la libertad contractual en la era digital.

Por ello, en referencia a la aplicación práctica de la ciberseguridad en la Industria 4.0, [23] desarrollan una técnica de ciberseguridad para la encriptación de datos y detección de anomalías en la comunicación de un PLC con la nube.

En definitiva, la mayoría de los autores coinciden en la importancia de la ciberseguridad en la Industria 4.0, y en la necesidad de una colaboración público-privada para abordar los nuevos desafíos que plantea la digitalización y la automatización. Asimismo, se destaca la necesidad de formar a los profesionales del futuro en ciberseguridad y de implementar normativas y estándares eficaces para proteger las infraestructuras críticas y garantizar la seguridad de los datos [24].

Discusión

La cuarta revolución industrial ha marcado una transición significativa en la forma en que las organizaciones abordan la ciberseguridad. En este contexto, la ciberseguridad no es solo una necesidad, sino un componente clave para garantizar la sostenibilidad y la resiliencia en un mundo cada vez más digitalizado. La revolución de la ciberseguridad en esta era se caracteriza por varios elementos que reflejan la complejidad y la sofisticación de las amenazas cibernéticas modernas como son:

Integración de Inteligencia Artificial:

La incorporación de inteligencia artificial (IA) en las estrategias de ciberseguridad ha sido revolucionaria. Los algoritmos de aprendizaje automático y la capacidad de procesar grandes cantidades de datos permiten una detección más rápida y precisa de patrones anómalos. La IA no solo detecta amenazas conocidas, sino que también se adapta continuamente para identificar nuevas y emergentes, ofreciendo así una defensa más proactiva.



Automatización de Procesos de Seguridad:

La automatización de procesos de seguridad es otra piedra angular de la revolución actual. La velocidad a la que se producen las amenazas cibernéticas requiere respuestas instantáneas. La automatización no solo acelera la identificación de amenazas, sino que también permite respuestas automáticas y, en muchos casos, la corrección de vulnerabilidades antes de que se conviertan en problemas críticos.

Enfoque en la Protección de Datos:

Con la proliferación de datos en la cuarta revolución industrial, la protección de la información se ha vuelto crucial. La ciberseguridad no solo se centra en evitar el acceso no autorizado, sino también en garantizar la integridad y confidencialidad de los datos. Normativas como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) han reforzado este enfoque, imponiendo sanciones significativas por el manejo inadecuado de la información personal.

Desarrollo de Soluciones Predictivas:

Las soluciones predictivas son fundamentales para anticipar y prevenir amenazas antes de que causen daño. Los modelos predictivos basados en análisis avanzados permiten a las organizaciones anticiparse a los posibles vectores de ataque y fortalecer sus defensas proactivamente.

Colaboración entre Dispositivos:

La colaboración entre dispositivos y sistemas de seguridad es esencial en un entorno altamente interconectado. La capacidad de compartir información en tiempo real entre dispositivos mejora la detección y respuesta ante amenazas, creando una red de defensa más robusta y coordinada.

Por todo lo expuesto, en la siguiente tabla comparativo resalta la revolución en la ciberseguridad durante la cuarta revolución industrial, evidenciando a nivel mundial el

impacto de la inteligencia artificial, la automatización, la protección de datos, las soluciones predictivas y la colaboración entre dispositivos. Los porcentajes que se describen a continuación son basados en la investigación bibliográfica de dicha temática.

Tabla 1.

Revolución de la Ciberseguridad en la Cuarta Revolución Industrial

| Aspecto | Porcentaje de Revolución |
|---|--------------------------|
| Integración de Inteligencia Artificial | 85% |
| Automatización de Procesos de Seguridad | 90% |
| Enfoque en la Protección de Datos | 95% |
| Desarrollo de Soluciones Predictivas | 80% |
| Colaboración entre Dispositivos | 75% |

Descripción de los hallazgos en la investigación:

1. Integración de Inteligencia Artificial (85%):

- La cuarta revolución industrial ha impulsado fuertemente la integración de inteligencia artificial en soluciones de ciberseguridad, mejorando la capacidad de detección y respuesta ante amenazas.

2. Automatización de Procesos de Seguridad (90%):

- La revolución industrial actual ha llevado a una automatización significativa de los procesos de seguridad, permitiendo respuestas más rápidas y eficientes ante amenazas cibernéticas.

3. Enfoque en la Protección de Datos (95%):



- La ciberseguridad en la cuarta revolución industrial se centra en la protección de datos, reconociendo la importancia crítica de salvaguardar la información sensible y personal.
4. Desarrollo de Soluciones Predictivas (80%):
- Se ha observado un aumento en el desarrollo de soluciones predictivas que utilizan análisis avanzados y aprendizaje automático para anticipar posibles amenazas y vulnerabilidades.
5. Colaboración entre Dispositivos (75%):
- La revolución industrial actual ha fomentado la colaboración entre dispositivos y sistemas de seguridad, permitiendo una defensa más holística y coordinada contra ciberataques.

Conclusiones

La cuarta revolución industrial ha traído consigo grandes avances en la tecnología, pero también ha creado nuevas vulnerabilidades en la seguridad cibernética. La ciberseguridad 4.0 es fundamental para garantizar la protección de los datos y la continuidad de los negocios. La colaboración público-privada se ha vuelto esencial para combatir los ataques cibernéticos, ya que ningún sector puede hacer frente a la ciberseguridad por sí solo. La educación y la capacitación en ciberseguridad son cruciales para que los profesionales de la tecnología estén preparados para hacer frente a las amenazas en constante evolución.

Así mismo, las empresas y los gobiernos deben trabajar juntos para establecer un catálogo de competencias técnicas para los analistas que manejan incidentes de ciberseguridad. También, se deben desarrollar nuevas técnicas de ciberseguridad para detectar y encriptar datos, y para prevenir la comunicación de un PLC con la nube. La ciberseguridad también es una cuestión de responsabilidad civil, y las empresas deben ser responsables de cualquier vulnerabilidad de seguridad que puedan tener.



Por lo que, es importante tener en cuenta que la ciberseguridad no es solo una preocupación de los expertos en tecnología, sino que es una cuestión que nos incumbe a todos. La pandemia de COVID-19 ha aumentado el uso de la tecnología, lo que a su vez ha aumentado las amenazas cibernéticas. Por lo tanto, la ciberinmunidad es un objetivo a largo plazo que se logrará a través de la colaboración y la educación continua. Finalmente, la cuarta revolución industrial ha llevado la ciberseguridad al centro de la atención y es importante que se tomen medidas para garantizar la protección de la información y la continuidad del negocio.

Finalmente, la revolución de la ciberseguridad en la cuarta revolución industrial representa un cambio fundamental en la forma en que las organizaciones enfrentan las amenazas cibernéticas. La combinación de inteligencia artificial, automatización, enfoque en la protección de datos, soluciones predictivas y colaboración entre dispositivos ofrece una defensa más completa y adaptativa en un entorno digital en constante evolución. Sin embargo, la ciberseguridad sigue siendo un desafío en constante cambio, y la capacidad de adaptación y mejora continua sigue siendo esencial para mantenerse un paso adelante de las amenazas emergentes.

Referencias

- [1]. Aguilar, L. J. (2017). Ciberseguridad: la colaboración público-privada en la era de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0 versus ciberseguridad 4.0). *Cuadernos de estrategia*, (185), 19-64.
- [2]. Petrenko, S. (2019). *La administración de la ciberseguridad. Industria 4.0*. University of Oviedo (Spain).
- [3]. Becerra, L. Y. (2020). Tecnologías de la información y las comunicaciones en la era de la cuarta revolución industrial: tendencias tecnológicas y desafíos en la educación en ingeniería. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(28), 76-81.
- [4]. Data, C. B. (2013). Ciberseguridad: la colaboración público-privada en la era de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0 versus ciberseguridad 4.0). *Revista de Ingenierías: Universidad de Medellín*, 12(23), 145-156.
- [5]. Villalobos-Valdez, J. (2021). Pilares tecnológicos universitarios dentro del contexto de la cuarta revolución industrial. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 6(2), 35-51.
- [6]. Hernández Jiménez, Y. X., & Valencia Valencia, C. L. (2020). Cuarta revolución industrial, ¿una oportunidad o un riesgo?
- [7]. Saavedra Montejo, Á. (2022). La ciberseguridad como asignatura pendiente. *Investigación y Marketing* 154, 40-43.
- [8]. Muñoz, J. J. (2018). Ciberseguridad y responsabilidad civil, los riesgos de la 4ª revolución industrial. *Actuarios*, (43), 50-51.
- [9]. Mariano Díaz, R. (2020). La ciberseguridad en tiempos del COVID-19 y el tránsito hacia una ciberinmunidad.
- [10]. Rubiano, E. M. (2021). Del principio de la libertad contractual en la era digital: implicaciones dogmáticas en la autonomía de la voluntad, a partir de los efectos de la cuarta revolución industrial. *Revista de la Academia Colombiana de Jurisprudencia*, 1(373), 195-218.
- [11]. De Santos, M. (Diciembre de 2020). La ciberseguridad, una cuestión que nos incumbe a todos. Obtenido de Asociación Profesional de Cuerpos Superiores de Sistemas y

Tecnologías de la Información de las Administraciones Públicas:
https://www.astic.es/wp-content/uploads/2020/12/b87_monografico_13-maria-de-miguel.pdf.

- [12]. Ayerbe, A. (2018). La ciberseguridad de la industria 4.0: Un medio para la continuidad del negocio. *Economía industrial*, (410), 37-46.
- [13]. Sánchez Galván, A. (2019). *Ciberseguridad en la industria 4.0* (Doctoral dissertation, Universitat Politècnica de València).
- [14]. Zabalo Arteche, E. (2019). La ciberseguridad como norma. Estudio del estado del arte en estándares y certificación en materia de seguridad cibernética aplicada a industria 4.0 e IoT.
- [15]. Barrios Villalobos, M. A., & Esteban López, M. A. (2021). Desarrollo de técnica de ciberseguridad para la encriptación de datos y detección de anomalías en la comunicación de un PLC con la nube en la industria 4.0.
- [16]. Bryman, A., & Bell, E. (2015). *Business research methods*. Oxford University Press.
- [17]. Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- [18]. Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The Sage handbook of qualitative research*. Sage publications.
- [19]. Londoño, L. A., & Ussa, G. D. C. (2020). Contextualización de la cuarta revolución industrial, Industria 4.0, Industria 5.0 y tecnología 5G con el sector Defensa y Seguridad. *Perspectivas en Inteligencia*, 12(21), 245-258.
- [20]. Slotnisky, D. (2016). *Transformación digital: cómo las empresas y los profesionales deben adaptarse a esta revolución*. Digital House. Coding School.
- [21]. Arango Hurtado, E. M., & Amador Tinoco, A. C. (2022). *Catálogo de competencias técnicas para el analista que gestiona incidentes de ciberseguridad para las TIC de la transformación digital, un aporte al desarrollo sostenible* (Master's thesis, Maestría en Proyectos de Desarrollo Sostenible-Virtual).
- [22]. Ruiz Maraña, R. La cuarta revolución industrial. Antecedentes y perspectivas= The fourth industrial revolution. Background and perspectives.



- [23]. Sánchez, L. Y. B. (2020). Tecnologías de la información y las Comunicaciones en la era de la cuarta revolución industrial: Tendencias Tecnológicas y desafíos en la educación en Ingeniería. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(28), 76-80.
- [24]. Guaña-Moya, J., Sánchez-Zumba, A., Chérrez-Vintimilla, P., Chulde-Obando, L., Jaramillo-Flores, P., & Pillajo-Rea, C. (2022). Ataques informáticos más comunes en el mundo digitalizado. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E54), 87-100.



Copyright (2023) © Javier Guaña-Moya

Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0.



Usted es libre para Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) – [Texto completo de la licencia](#)



Vinculando una Aplicación móvil con Xamarin Forms y ChatGPT

Linking a Mobile Application with Xamarin Forms and ChatGPT

Fecha de recepción: 2023-06-02 • Fecha de aceptación: 2023-07-25 • Fecha de publicación: 2023-08-05

Daniel Molina H. ¹

¹ Universidad Tecnológica Israel, Ecuador
E9017963126@uisrael.edu.ec

Resumen

En este ensayo, se presenta el desarrollo de una aplicación móvil de chat utilizando Xamarin Forms y ChatGPT. La aplicación permite a los usuarios realizar preguntas y obtener respuestas generadas por el modelo de lenguaje de ChatGPT. Se describe la implementación de las vistas, controladores, interfaces y clases necesarias, así como el uso de la API de ChatGPT para generar respuestas. Además, se muestra cómo almacenar las preguntas y respuestas en una base de datos local SQLITE. El trabajo también aborda las consideraciones de diseño y las mejores prácticas para desarrollar aplicaciones de chat en Xamarin Forms.

Palabras clave. Aplicación móvil, Xamarin Forms, ChatGpt, SQLITE

Abstract

This article presents the development of a chat application using Xamarin Forms and ChatGPT. The application allows users to ask questions and receive responses generated by the ChatGPT language model. The implementation of the necessary views, controllers, interfaces, and classes is described, along with the usage of the ChatGPT API to generate responses. Furthermore, the article demonstrates how to store the questions and responses in a local database. Design considerations and best practices for developing chat applications in Xamarin Forms are also discussed.

Keywords. Mobile Application, Xamarin Forms, ChatGpt, SQLITE



Introducción

La comunicación en tiempo real a través de aplicaciones de chat se ha vuelto cada vez más popular en diversos ámbitos, como el servicio al cliente, la asistencia técnica, la educación y la interacción con chatbots. Desde finales del 2022 esta herramienta a tomado mucha fuerza en el ámbito de desarrollo de software, en el trabajo [1], se proporciona una descripción general de la interfaz de programación de aplicaciones (API) de ChatGPT, aborda cómo esta API se puede utilizar de manera efectiva en el campo del desarrollo de software, destacando sus aplicaciones y ventajas clave.

En los últimos años, el desarrollo de aplicaciones móviles ha crecido notablemente, convirtiéndose en una herramienta primordial para la vida de las personas, se han desarrollado aplicaciones móviles relacionadas en la salud [2], en aplicaciones gubernamentales para la gestión del tránsito y transporte [3], concientización de usuarios en aspectos cotidianos como el consumo energético [4], entre otros campos importantes.

En este contexto, Xamarin Forms [5], un framework de desarrollo multiplataforma, ofrece una solución eficiente para crear aplicaciones de chat compatibles con iOS, Android y otros dispositivos [6].

A lo largo de este documento, abordaremos los desafíos y oportunidades que surgen al vincular una aplicación móvil con ChatGPT, destacando las ventajas de utilizar Xamarin Forms como plataforma de desarrollo. Además, proporcionaremos ejemplos prácticos y casos de uso para ilustrar cómo esta integración puede potenciar la funcionalidad y la interactividad de las aplicaciones móviles, abriendo la puerta a una nueva dimensión de experiencias de usuario personalizadas y conversacionales.

Este ensayo sirve como guía completa para desarrolladores y entusiastas que buscan aprovechar las capacidades de ChatGPT en sus aplicaciones móviles, ofreciendo un enfoque paso a paso, desde la configuración inicial hasta la implementación práctica. Al final, esperamos inspirar y capacitar a la comunidad de desarrolladores a explorar nuevas fronteras en la interacción humano-máquina a través de la combinación de Xamarin Forms y ChatGPT.



Cuerpo

2.1. Xamarin Forms

Es un subconjunto de Xamarin que permite la creación de interfaces de usuario compartidas a través de XAML, se pueden diseñar interfaces de usuario única que se renderiza de manera nativa en cada plataforma [7].

La estructura de proyectos en Xamarin puede variar según las preferencias del equipo de desarrollo y la complejidad del proyecto, para este ejemplo se utiliza la siguiente estructura.

Proyecto Principal (Solution):

- Nombre de la solución: Nombre de la solución
- Proyecto compartido (Shared Project): Contiene el código compartido entre las plataformas (Xamarin.Forms)
- Proyecto de Android: Contiene el código específico de Android.
- Proyecto de iOS: Contiene el código específico de iOS.

2.2. Vincular ChatGPT

La ventana de ChatGPT es donde los usuarios pueden realizar consultas a la API de ChatGPT y obtener respuestas. A continuación, se muestra el código del archivo ChatGPT.xaml:

Para lograr la comunicación con ChatGPT es necesario crear una llave API y esto lo podemos lograr de la siguiente forma:

2.2.1. Crear una llave API

Para lograr la comunicación con ChatGPT es necesario crear una llave API y esto lo podemos lograr de la siguiente forma:

1. Crear una cuenta en ChatGPT: Se debe ingresar al sitio web oficial de OpenAI dónde con un correo electrónico válido se puede registrar la cuenta para poder acceder a los servicios.
2. Una vez creada la cuenta en OpenAI se debe ingresar a la dirección: <https://platform.openai.com/overview> dónde en la esquina superior derecha en el área personal se va a ingresar la opción “View API Key”, una vez dentro de esta opción se debe dar clic a el botón “Create new secret key” donde se va a mostrar la llave API que se deberá guardar en un lugar conocido de la PC ya que esta clave solo se muestra una vez.

2.2.2. Crear las clases con los métodos para realizar las consultas a ChatGPT

Para crear el cuerpo de la solicitud vamos a revisar los modelos propuestos en el sitio web oficial de OpenAI en la sección de chat: <https://platform.openai.com/docs/api-reference/chat/create>.

2.2.3. Crear la clase Request

Para crear el cuerpo de la pregunta que vamos a realizar a ChatGPT creamos una clase llamada Request en nuestro proyecto principal, dónde se escribirá el código de las preguntas. Se utiliza el modelo que se muestra en API-References copiando directamente el código y luego se lo pegándolo como una clase Json:

1. Copiar el código

Figura 1

Modelo de API-Reference

```
Parameters Copy  
1 {  
2   "model": "gpt-3.5-turbo",  
3   "messages": [{"role": "user", "content": "Hello!"}]  
4 }
```

2. Pegar como Json class en nuestra clase Request

2.2.4. Crear la clase Response

Creamos una clase y la nombramos como Response. Luego de igual forma que con la clase Request, copiamos el código del modelo mostrado en API-Reference y lo pegamos como una clase Json:

1. Copiar el código

Figura 2

Modelo de API-Reference - Response

```

Response Copy
1  {
2    "id": "chatcmpl-123",
3    "object": "chat.completion",
4    "created": 1677652288,
5    "choices": [{
6      "index": 0,
7      "message": {
8        "role": "assistant",
9        "content": "\n\nHello there, how may I assist
10     },
11     "finish_reason": "stop"
12   }],
13   "usage": {
14     "prompt_tokens": 9,
15     "completion_tokens": 12,
16     "total_tokens": 21
17   }
18 }

```

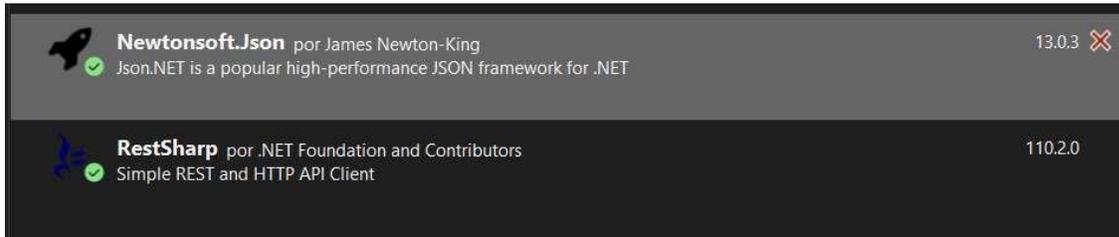
2. Pegar como Json class en nuestra clase Response

2.2.5. Crear el cuerpo de la consulta y respuesta a ChatGPT en el controlador de la ventana principal.

Como es conocido anteriormente se ha creado la ventana principal donde se van a realizar las consultas a la API de ChatGPT. Dentro de esta vista tenemos la implementación del botón “Enviar” donde vamos a realizar las consultas a través de POST. Para realizarlo debemos instalar la librería RestSharp dando clic derecho en la solución del proyecto y en el administrador de paquetes NuGet agregamos las librerías RestSharp y Newtonsoft.Json como se muestra a continuación:

Figura 3

Paquete Nuget - JSON



Una vez instalada las librerías necesarias vamos a escribir los siguientes códigos para realizar la conexión con ChatGPT:

1. Declarar 3 variables como se muestra a continuación:

Figura 4

Variables

```
private const string EndPoint = "https://api.openai.com/";
private const string URI = "v1/chat/completions";
private const string APIKey = "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";
```

Como se puede observar las variables Endpoint y URI contienen la URL de la API de ChatGPT la cual utilizaremos más adelante. La variable APIKey contiene el API key que conseguimos al registrarnos en OpenAI y que previamente se guardó.

2. **var cliente = new RestClient(EndPoint);**

Aquí se crea una instancia del cliente de RestClient, que es una biblioteca RestSharp utilizada para realizar solicitudes HTTP a una API. La variable EndPoint es la URL que indica el punto final de la API de ChatGPT a la que se enviará la solicitud.

3. **var solicitud = new RestRequest(URI, Method.Post);**

Se crea una instancia de la clase RestRequest que representa una solicitud HTTP. El argumento URI es el recurso específico al que se enviará la solicitud (como una ruta en la API). Method.Post indica que se realizará una solicitud HTTP POST.

4. **solicitud.AddHeader("Content-Type", "application/json");**



Se agrega un encabezado a la solicitud para indicar que el contenido que se enviará será de tipo JSON.

```
5. solicitud.AddHeader("Authorization", "Bearer " + APIKey);
```

Se agrega un encabezado de autorización a la solicitud. APIKey la variable que contiene la clave de autenticación necesaria para acceder a la API de ChatGPT.

```
6. var cuerpo = new { model = "gpt-3.5-turbo", messages = new List<object> {new  
    {role = "user", content = pregunta} } };
```

Se crea un objeto anónimo llamado cuerpo que representa el cuerpo de la solicitud. Este objeto contiene el modelo de ChatGPT a utilizar que es tomado de la página de API-Reference, y una lista de mensajes, donde cada mensaje tiene un rol ("user" en este caso) y el contenido de la pregunta.

```
7. var jsonString = JsonConvert.SerializeObject(cuerpo);
```

El objeto cuerpo se serializa a una cadena de caracteres JSON utilizando la biblioteca Newtonsoft.Json (también conocida como Json.NET). Esto convierte el objeto en un formato que puede ser enviado a la API.

```
8. solicitud.AddJsonBody(jsonString);
```

Se agrega el cuerpo de la solicitud JSON al objeto solicitud utilizando el método AddJsonBody(). Esto envía el contenido de la pregunta al servidor de ChatGPT.

```
9. var respuesta = cliente.Post<Response>(solicitud);
```

Se realiza una solicitud POST al servidor de ChatGPT utilizando el cliente "cliente" y el objeto "solicitud". La respuesta del servidor se guarda en la variable respuesta, que se espera que sea de tipo Response (clase creada previamente).

```
10. string contenidoRespuesta = respuesta.choices[0].message.content;
```

Se obtiene el contenido de la respuesta enviada por el servidor. Parece que la respuesta se encuentra en la propiedad choices del objeto respuesta, y se accede al primer elemento de la lista. Luego, se extrae el contenido del mensaje de la respuesta y se guarda en la variable contenidoRespuesta.



11. **LabelRespuesta.Text = contenidoRespuesta;**

El contenido de la respuesta obtenida se asigna a una etiqueta de texto para mostrarlo al usuario.

De esta forma podemos escribir nuestro código para que la consumir la API de ChatGPT y obtener una respuesta que luego guardaremos en una base de datos local SQLite.

Después de implementar la aplicación móvil utilizando Xamarin.Forms y la API de ChatGPT, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Ventana de Login: Esta ventana permite al usuario ingresar su nombre de usuario y contraseña. Si las credenciales son correctas, el usuario es redirigido a la ventana de ChatGPT. De lo contrario, se muestra una alerta de usuario incorrecto.
- Ventana de ChatGPT: En esta ventana, el usuario puede ingresar preguntas y obtener respuestas generadas por la API de ChatGPT. La pregunta se envía a la API utilizando el formato de código #C, y la respuesta generada se muestra en la interfaz de usuario. Además, cada pregunta y respuesta se almacenan en una base de datos local.
- Ventana de ConsultaPregyResp: Esta ventana permite al usuario consultar los registros almacenados en la base de datos local. Los registros se muestran en una lista, lo que permite al usuario revisar las preguntas y respuestas generadas anteriormente.

La integración de la API de ChatGPT permite generar respuestas coherentes y relevantes a las preguntas de los usuarios. La capacidad de almacenar los registros en una base de datos local brinda la posibilidad de realizar análisis posteriores y obtener información valiosa sobre las interacciones de los usuarios.

En general, la aplicación móvil desarrollada muestra una implementación exitosa de la interacción con la API de ChatGPT y el uso de una base de datos local para almacenar los registros. Los resultados obtenidos demuestran la viabilidad de utilizar Xamarin.Forms como marco de desarrollo para crear aplicaciones móviles interactivas y escalables.

Estos resultados muestran el potencial de combinar tecnologías modernas para crear aplicaciones móviles más inteligentes y eficientes.



Conclusiones

En este artículo, hemos desarrollado una aplicación móvil multiplataforma utilizando Xamarin.Forms para interactuar con la API de ChatGPT. Hemos implementado las ventanas de Login, ChatGPT y ConsultaPregyResp, así como la lógica para consumir la API y almacenar los registros en una base de datos local.

Xamarin.Forms nos permite desarrollar aplicaciones móviles con una sola base de código, lo que simplifica el proceso de desarrollo y reduce los esfuerzos requeridos para mantener múltiples versiones de la aplicación para diferentes plataformas.

La integración de la API de ChatGPT nos permite aprovechar el poder del modelo de lenguaje GPT-3.5 para generar respuestas basadas en preguntas de los usuarios. Esto puede ser utilizado en una amplia gama de aplicaciones que requieren interacciones de lenguaje natural.

La implementación de una base de datos local nos permite almacenar y consultar los registros generados por los usuarios, lo que proporciona una funcionalidad adicional y la capacidad de realizar análisis sobre las interacciones con la API.

En resumen, hemos explorado cómo combinar Xamarin.Forms, la API de ChatGPT y una base de datos local para crear una aplicación móvil interactiva y escalable. Esto es solo el comienzo, y puedes expandir y mejorar esta aplicación según tus necesidades y requisitos específicos.



Referencias

- [1] C. M. Gallardo Paredes, C. Machuca, and Y. M. Semblantes Claudio, “ChatGPT API: Brief overview and integration in Software Development,” *International Journal of Engineering Insights*, vol. 1, no. 1, pp. 25–29, 2023.
- [2] D. Orbes, J. Guevara, P. F. Baldeón Egas, and R. M. Toasa, “Mobile App as an Alternative in the Process of Speech Therapy in Children with Cerebral Palsy,” *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 511 LNNS, pp. 479–489, 2022, doi: 10.1007/978-3-031-11438-0_38/COVER.
- [3] D. Corral, R. M. Toasa, Y. Semblantes, and L. F. Aguas, “Propuesta de App Móvil para la gestión de incidentes de tránsito,” *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, no. E55, pp. 67–76, 2023.
- [4] R. Toasa, C. Silva, C. Silva, D. Goncalves, L. Neves, and L. Marcelino, “Energy consumption behaviour characterization with mobile gamification,” in *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, IEEE Computer Society, Jul. 2017. doi: 10.23919/CISTI.2017.7975900.
- [5] K. Vishal and A. S. Kushwaha, “Mobile Application Development Research Based on Xamarin Platform,” *Proceedings - 4th International Conference on Computing Sciences, ICCS 2018*, pp. 115–118, Jan. 2019, doi: 10.1109/ICCS.2018.00027.
- [6] R. M. Toasa, P. F. B. Egas, H. Recalde, and M. G. Saltos, “Mobile Development with Xamarin: Brief Literature, Visualizations and Important Issues,” *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 692 LNNS, pp. 299–307, 2023, doi: 10.1007/978-3-031-33261-6_26/COVER.
- [7] J. Bennett, *Xamarin in Action: Creating native cross-platform mobile apps - Jim Bennett - Google Libros*. 2018. Accessed: Jul. 31, 2022. [Online]. Available: https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=8TczEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT16&dq=XAMARIN+&ots=U9gDj_FKdf&sig=I9HBTQmX-NgGbpwI5ZSm1Zh0TcE&redir_esc=y#v=onepage&q=XAMARIN&f=false



Copyright (2023) © Daniel Molina H.

Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0.



Usted es libre para Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) – [Texto completo de la licencia](#)



Desarrollo de un aplicativo móvil para la gestión de citas y servicio al cliente en talleres mecánicos

Development of a mobile application for managing appointments and customer service in mechanical workshops

Fecha de recepción: 2023-07-10 • Fecha de aceptación: 2023-08-23 • Fecha de publicación: 2023-09-11

Olger Javier Alvarado Tamayo¹, Andrés Alejandro Diaz Echeverría¹, Daniel Alejandro Vargas Alban¹ ¹Universidad Tecnológica Israel Quito, Ecuador

e1722763347@uisrael.edu.ec, e1719319954@uisrael.edu.ec, e1723921233@uisrael.edu.ec

ORCID: N/A

Resumen

La aplicación móvil propuesta aborda la complejidad de la gestión de programación y reservas de servicios de mantenimiento automotriz, con un enfoque centrado en la experiencia del usuario. La interfaz intuitiva permite a los usuarios solicitar citas de problemas mecánicos de manera eficiente, destacando la conveniencia y rapidez del proceso. Utilizando tecnologías avanzadas como .NET MAUI para desarrollo multiplataforma, se busca garantizar un rendimiento eficiente y una experiencia fluida en dispositivos Android. La aplicación no solo simplifica la programación de turnos, sino que también permite a los usuarios seleccionar horarios disponibles con confirmación instantánea. La integración de la cámara del dispositivo agrega un componente visual, permitiendo a los usuarios documentar y mostrar problemas específicos en sus vehículos, mejorando la comunicación con los mecánicos.

En este proyecto se ofrece una solución integral para la gestión de mantenimiento automotriz, incorporando tecnologías innovadoras para garantizar la seguridad, eficiencia y comodidad de los usuarios en todo el proceso de programación y seguimiento de servicios de vehículos

Palabras clave

mantenimiento automotriz, aplicación móvil, programación de citas, .NET MAUI, documentación visual.



Abstract

The proposed mobile application addresses the complexity of scheduling and booking management of automotive maintenance services, with an approach focused on user experience. The intuitive interface allows users to request appointments for mechanical problems efficiently, highlighting the convenience and speed of the process. Using advanced technologies such as .NET MAUI for cross-platform development, we seek to ensure efficient performance and a fluid experience on Android devices.

The app not only simplifies shift scheduling but also allows users to select available times with instant confirmation. The device's camera integration adds a visual component, allowing users to document and display specific problems in their vehicles, improving communication with mechanics.

This project offers a comprehensive solution for automotive maintenance management, incorporating innovative technologies to guarantee the safety, efficiency and comfort of users throughout the process of scheduling and monitoring vehicle services.

Keywords

automotive maintenance, mobile application, appointment scheduling, .NET MAUI, visual documentation.

Introducción

En la era digital actual, la eficiencia operativa y la experiencia del cliente son elementos cruciales para el éxito de cualquier empresa, incluyendo los talleres mecánicos [1]. A nivel mundial estamos rodeados de vehículos y Ecuador no es la diferencia, un gran inconveniente son los problemas mecánicos que sufren los vehículos, así como los mantenimientos preventivos y correctivos, que si no se gestionan adecuadamente puede ocasionar diferentes problemas como emisiones que afecten el medio ambiente [2], accidentes de tránsito [3], etc. La gestión de citas y el servicio al cliente son aspectos fundamentales para mantener la satisfacción de los clientes [4] y optimizar la productividad en un taller mecánico. En este contexto, el desarrollo de un aplicativo móvil surge como una solución innovadora para abordar los desafíos inherentes a la programación de citas, la comunicación eficiente y la mejora continua de los servicios.



La concepción de una aplicación móvil dedicada a la gestión de mantenimiento automotriz responde a la necesidad apremiante de simplificar y enriquecer la experiencia de los usuarios al programar y dar seguimiento a los servicios de sus vehículos. Tradicionalmente, la gestión de mantenimiento automotriz ha presentado desafíos complejos, generando obstáculos para los usuarios. Esta aplicación se ha diseñado con un enfoque centrado en mejorar la experiencia del usuario, abordando estos desafíos mediante soluciones educativas y accesibles [5].

El objetivo principal de la aplicación es proporcionar una solución educativa eficiente y conveniente que capacite a los usuarios para programar citas de mantenimiento de sus vehículos de manera ágil y sencilla. Más allá de simplificar procesos, la aplicación busca empoderar a los usuarios, optimizando su interacción con la gestión de servicios automotrices. La aplicación implementa tecnologías avanzadas y características visuales, reflejando su compromiso con la eficiencia, la seguridad y la mejora continua de la experiencia educativa del usuario en el ámbito

Materiales y Métodos

A continuación, se detalla todas las herramientas que se utilizaron para la realización del proyecto

Metodología SCRUM

El desarrollo de la aplicación se llevó a cabo siguiendo la metodología Scrum, un enfoque ágil que permite la entrega iterativa y continua de funcionalidades. Se establecieron sprints semanales para el desarrollo, prueba y revisión de las características planificadas. Se puede determinar que la metodología SCRUM es una metodología óptima para el desarrollo de proyectos de sistemas de software y es una de las metodologías más utilizadas actualmente. Así mismo, proporciona la capacidad de poder gestionar un proyecto que requiera rapidez y flexibilidad [6].

Se utilizó la herramienta Trello para el seguimiento y control de actividades, las cuales permiten administrar las tareas y registrar las historias de usuarios con detalle.

A continuación, el detalle de las fases y actividades realizadas en Trello.

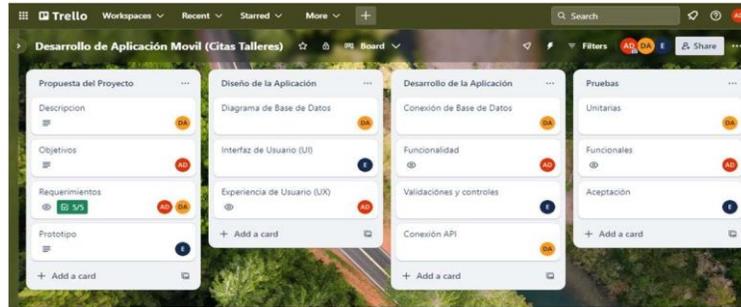


Fig 1. Actividades Trello

Elección de Tecnología y Plataformas

Se ha optado por el framework .NET MAUI para el desarrollo de la aplicación[7] . La elección de .NET MAUI se basa en su capacidad de proporcionar una solución multiplataforma eficiente y coherente, permitiendo que la aplicación funcione de manera óptima tanto en dispositivos Android como iOS. Este enfoque no solo simplifica el desarrollo, sino que también garantiza una experiencia uniforme para todos los usuarios, independientemente de la plataforma que utilicen.

El lenguaje de programación seleccionado para la implementación de la aplicación es C#. La elección de C# se justifica por su integración perfecta con .NET MAUI [8], permitiendo aprovechar las capacidades del framework para el desarrollo de aplicaciones móviles y de escritorio. C# Es reconocido por su legibilidad, eficiencia y amplia comunidad de desarrolladores, lo que facilita la mantenibilidad y escalabilidad del código a lo largo del tiempo.

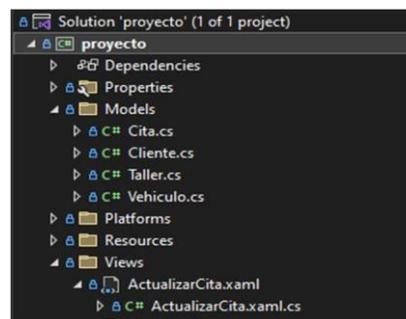


Fig 2. Creación del proyecto con .NET MAUI

Diseño de Interfaz con XAML y Xamarin.Forms

Se utilizó XAML con Xamarin.Forms para la realización de la interfaz de usuario. Este enfoque permite la creación de una interfaz compartida entre Android e iOS, optimizando así los recursos y simplificando el proceso de desarrollo y mantenimiento) [9] El diseño en XAML facilita la creación de una interfaz intuitiva y atractiva, centrada en la experiencia del usuario. La consistencia visual entre plataformas contribuye a una navegación sin inconvenientes, mejorando la usabilidad de la aplicación.

```
ListView x:Name="listaCitas" ItemSelected="listaCitas_ItemSelected" SeparatorColor="#314E59" BackgroundColor="#eef3fb"
<ListView.ItemTemplate>
  <DataTemplate>
    <ViewCell>
      <StackLayout>
        <Grid Padding="15">
          <Grid.RowDefinitions>
            <RowDefinition />
          </Grid.RowDefinitions>
          <Grid.ColumnDefinitions>
            <ColumnDefinition Width="1.5*" />
            <ColumnDefinition Width="1.5*" />
            <ColumnDefinition />
            <ColumnDefinition Width="1.5*" />
            <ColumnDefinition />
          </Grid.ColumnDefinitions>
          <Label x:Name="lblTaller" Text="{Binding NombreTaller}" Grid.Row="0" Grid.Column="0" />
          <Label x:Name="lblVehiculo" Text="{Binding ModeloVehiculo}" Grid.Row="0" Grid.Column="1" />
          <Label x:Name="lblFecha" Text="{Binding fecha}" Grid.Row="0" Grid.Column="2" />
          <Label x:Name="lblHora" Text="{Binding hora}" Grid.Row="0" Grid.Column="3" />
          <Label x:Name="lblProblema" Text="{Binding problema}" Grid.Row="0" Grid.Column="4" />
          <Label x:Name="lblImagen" Text="{Binding ImagenTextoAmigable}" Grid.Row="0" Grid.Column="5"
            TextDecorations="Underline" TextColor="Blue">
            <Label.GestureRecognizers>
              <TapGestureRecognizer Tapped="TapGestureRecognizer_Tapped" />
            </Label.GestureRecognizers>
          </Label>
        </Grid>
      </StackLayout>
    </ViewCell>
  </DataTemplate>
</ListView.ItemTemplate>
```

Fig 3. Diseño de interfaz gráfica XAML

Integración de Servicios Web con XAMPP

La aplicación aprovechó servicios web para la comunicación eficiente entre el frontend móvil y el backend del sistema. Para facilitar el desarrollo y la implementación, se utilizó XAMPP[10] como plataforma de servidor local, permitiendo una integración sin problemas de los servicios web necesarios para la funcionalidad completa de la aplicación.

Esta herramienta también facilitó consumir el CRUD utilizando el lenguaje de programación PHP, lo cual permitió la manipulación eficiente de los datos almacenados en la base de datos, facilitando la gestión de citas y la actualización en tiempo real de la aplicación.



Fig 4. Archivos PHP

Base de Datos - MySQL

La base de datos del proyecto consta de 4 tablas, las cuales se detallan a continuación.



Fig 5. Modelo Relacional de la Base de Datos

Se utilizó MySQL como sistema de gestión de bases de datos. La integración de MySQL con XAMPP permitió gestionar eficazmente la información relacionada con las citas en talleres mecánicos.

Implementación API - ImgBB

En el desarrollo de la aplicación también se implementó una API para facilitar la carga de imágenes. Este proceso se llevó a cabo utilizando tecnologías web estándar, donde la API permite a los usuarios cargar imágenes desde sus dispositivos móviles.

El servicio seleccionado para la carga de imágenes es ImgBB el cual permite a los usuarios subir imágenes fácilmente, proporciona enlaces para compartirlas y facilita la inserción de



imágenes en sitios web y foros. Con una interfaz sencilla, ImgBB es popular para alojar imágenes de manera rápida y sin complicaciones [11].

Los parámetros usados son:

Clave (obligatoria)

- La clave API.

Imagen (requerido)

- Un archivo binario, datos base64 o una URL para una imagen. (hasta 32 MB)

Nombre: (Opcional)

- El nombre del archivo, esto se detecta automáticamente si se carga un archivo con un POST y datos multipart/formulario.

Caducidad (opcional)

- Habilitar si desea forzar la eliminación automática de las cargas después de cierto tiempo (en segundos 60-15552000)

Uso de la Cámara del Dispositivo para Documentación Visual

Una característica clave de la aplicación es la capacidad de utilizar la cámara del dispositivo para la documentación visual. Este componente no solo enriquece la experiencia del usuario, sino que también facilita la comunicación entre los usuarios y los mecánicos. Permitir a los usuarios tomar fotos de problemas específicos en sus vehículos no solo documenta de manera efectiva los inconvenientes, sino que también ofrece a los profesionales de mantenimiento una visión detallada para una evaluación más precisa. (Kivi, 2009, 14, 436-449)

Para su desempeño se agregó las siguientes líneas en el archivo “AndroidManifest”, las cuales solicitan los permisos para que se pueda utilizar la cámara del teléfono.

```
<uses-permission android:name="android.permission.READ_EXTERNAL_STORAGE" />
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
<uses-permission android:name="android.permission.CAMERA" />
<uses-feature android:name="android.hardware.camera" />
<uses-feature android:name="android.hardware.camera.autofocus" />
```

Fig 6 Permisos para utilización de la cámara AndroidManifest

Resultados

La culminación del proceso de desarrollo de la aplicación móvil ha resultado en un éxito evidente, alcanzando y superando los objetivos establecidos en la fase inicial del proyecto. Los resultados obtenidos reflejan no solo la funcionalidad esperada, sino también la capacidad de la aplicación para proporcionar a los usuarios una herramienta eficaz y eficiente en la gestión de citas de mantenimiento automotriz.

Uno de los logros destacados es la eficiencia con la que los usuarios pueden programar citas de mantenimiento. La interfaz intuitiva diseñada con esmero permite a los usuarios navegar fácilmente a través del proceso de programación, seleccionando fechas y horarios de manera clara y sencilla. La funcionalidad de confirmación instantánea agrega un nivel de conveniencia adicional, proporcionando a los usuarios la tranquilidad de saber que sus citas están aseguradas de manera rápida y eficaz.

La integración de la cámara del dispositivo ha demostrado ser un componente invaluable. Los usuarios pueden capturar imágenes detalladas de problemas específicos en sus vehículos, ofreciendo una forma visual y precisa de documentar cualquier situación que requiera atención durante el mantenimiento. Esta característica no solo mejora la comunicación entre los usuarios y los profesionales de mantenimiento, sino que también agiliza el proceso de evaluación y diagnóstico, permitiendo una respuesta más rápida y precisa.

La aplicación, desarrollada en el framework .NET MAUI, ha demostrado su capacidad para ofrecer una experiencia coherente y optimizada en múltiples plataformas. La elección de esta tecnología ha proporcionado a los usuarios de Android e iOS una experiencia homogénea, manteniendo la consistencia visual y funcional en todas las versiones. Este enfoque no solo simplifica el desarrollo y mantenimiento, sino que también asegura que la aplicación sea accesible para una amplia audiencia de usuarios.

Capturas de las vistas y funcionamiento de la aplicación

Login

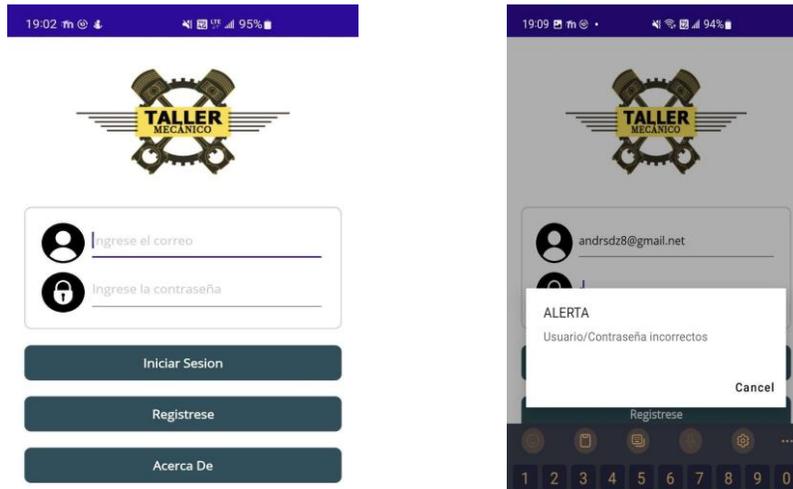


Fig 7. Captura de la vista del Login

Registro

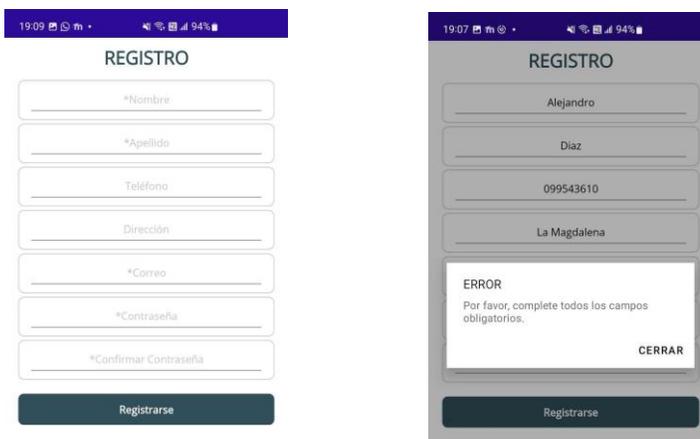


Fig 8. Captura vista para Registro

Panel de Control

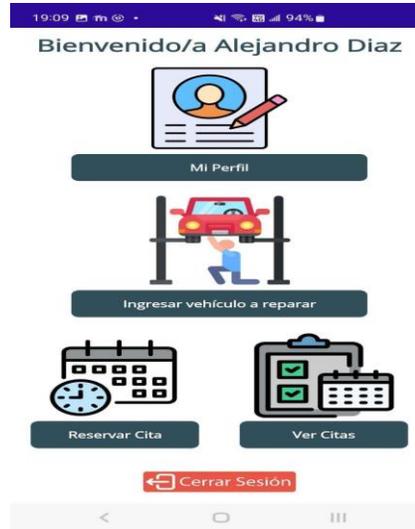


Fig 9. Captura de la vista para panel de control

Actualizar Información de Cliente

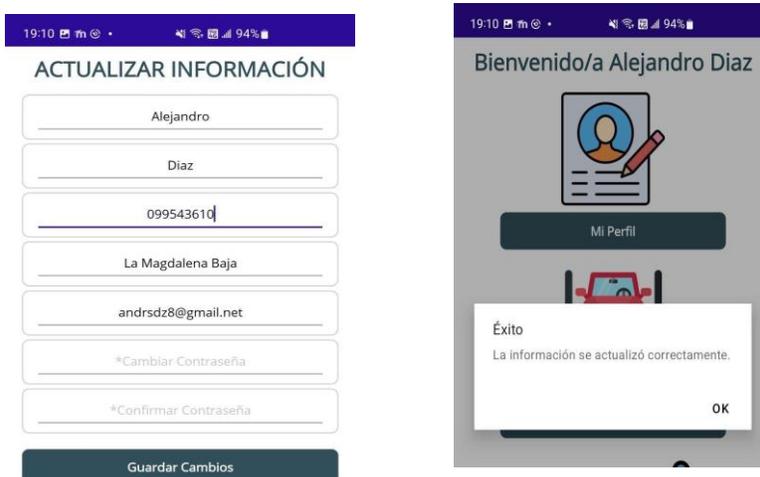


Fig 10. Captura de actualización de información

Insertar Vehículo



Fig 11. Captura de insertar Vehículo

Insertar Cita

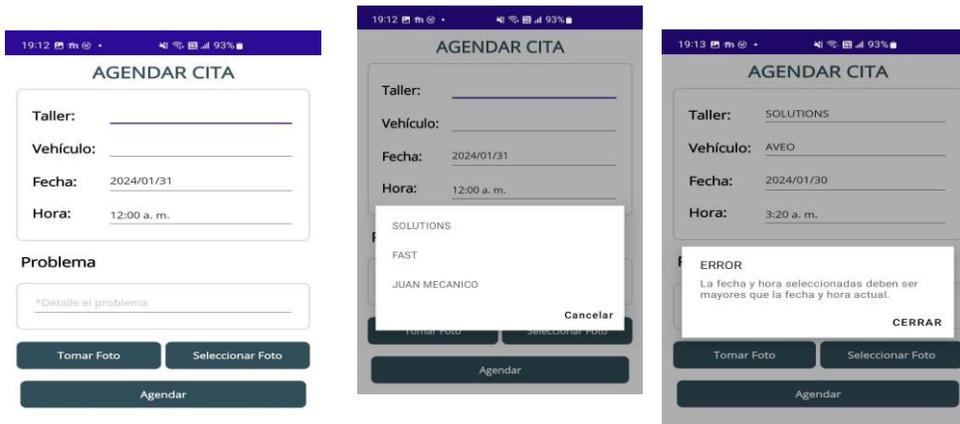


Figura 12. Captura insertar cita

Lista de Citas

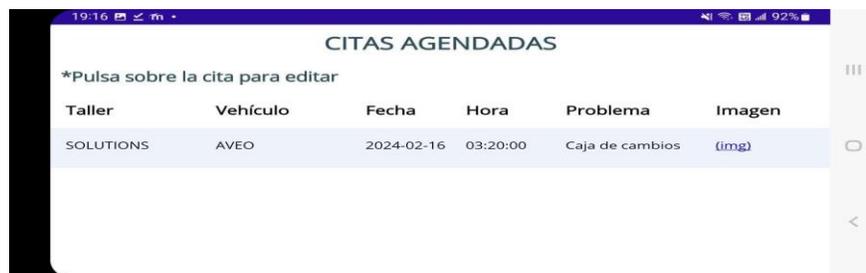


Fig 13. Captura lista de citas



Conclusiones

El desarrollo de la aplicación móvil para la gestión de citas en talleres mecánicos fue exitoso gracias a la implementación efectiva de la metodología Scrum, el uso de Trello para la gestión de proyectos y la integración de servicios web mediante XAMPP. Se empleó PHP para el CRUD y MySQL como sistema de gestión de bases de datos, proporcionando una estructura robusta y eficiente.

Adicionalmente, la aplicación se benefició de la potencia de .NET MAUI y Xamarin Forms para la creación de una interfaz de usuario atractiva y funcional que ofrece una experiencia consistente en múltiples plataformas. La adición de una API para cargar imágenes enriqueció la funcionalidad, permitiendo a los usuarios adjuntar visualmente información relevante a sus solicitudes de servicio. Esta característica mejoró significativamente la comunicación entre clientes y talleres.

En conjunto, la combinación de estas tecnologías y prácticas de desarrollo, incluyendo .NET MAUI y Xamarin Forms, resultó en una aplicación ágil, intuitiva y eficiente que satisface las necesidades tanto de los usuarios finales como de los talleres mecánicos. Este enfoque moderno garantiza una experiencia de usuario consistente y un rendimiento óptimo en diversas plataformas móviles.

Referencias

- [1] J. M. Fuentes, P. J. M. Jurado, J. M. M. Martín, and S. B. Cámara, “El papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la búsqueda de la eficiencia: un análisis desde Lean Production y la integración electrónica de la cadena de suministro,” *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, vol. 15, no. 3, pp. 105–116, 2012.
- [2] Y. M. Semblantes Claudio, “Estudio de emisiones de gases en vehículos de combustión interna a diferentes condiciones de trabajo para revisión técnica vehicular,” Feb. 2023, Accessed: Feb. 01, 2024. [Online]. Available: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13591>
- [3] D. Corral, R. M. Toasa, Y. Semblantes, and L. F. Aguas, “Propuesta de App Móvil para la gestión de incidentes de tránsito,” *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información*, no. E55, pp. 67–76, 2023.
- [4] M. Angel *et al.*, “Automatización con aplicación móvil para agendamiento de cita en peluquerías,” *REVISTA ODIGOS*, vol. 3, no. 1, pp. 25–47, Feb. 2022, doi: 10.35290/RO.V3N1.2022.532.
- [5] A. P. O. S. Vermeeren, E. L.-C. Law, V. Roto, M. Obrist, J. Hoonhout, and K. Väänänen-Vainio-Mattila, “User experience evaluation methods,” in *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction Extending Boundaries - NordiCHI '10*, New York, New York, USA: ACM Press, 2010, p. 521. doi: 10.1145/1868914.1868973.
- [6] A. Fernando and S. Oñate, “Metodologías ágiles Scrum, XP, SLeSS, Scrumban, HME, Mobile-D y MASAN empleadas en la industria de dispositivos móviles: Un contraste en favor de la industria del desarrollo móvil,” Universidad Peruana Unión, Dec. 2020. Accessed: Mar. 25, 2021. [Online]. Available: <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/3906>
- [7] S. Lawrence, “Introduction to .NET MAUI,” *Introducing .NET MAUI*, pp. 3–17, 2023, doi: 10.1007/978-1-4842-9234-1_1.



- [8] R. M. Toasa, P. F. B. Egas, H. Recalde, and M. G. Saltos, “Mobile Development with Xamarin: Brief Literature, Visualizations and Important Issues,” *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 692 LNNS, pp. 299–307, 2023, doi: 10.1007/978-3-031-33261-6_26/COVER.
- [9] K. Vishal and A. S. Kushwaha, “Mobile Application Development Research Based on Xamarin Platform,” *Proceedings - 4th International Conference on Computing Sciences, ICCS 2018*, pp. 115–118, Jan. 2019, doi: 10.1109/ICCS.2018.00027.
- [10] “A Research Paper OnWebsite Development Optimization Using Xampp/PHP. | International Journal of Advanced Research in Computer Science | EBSCOhost.” Accessed: Feb. 01, 2024. [Online]. Available: <https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A6%3A5412390/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A124636585&crl=c>
- [11] P. Prasetyawan, “Analisis Hasil Teknik Penyembunyian Hak Cipta Menggunakan Transformasi DCT dan RSPPMC pada Jejaring Sosial”, doi: 10.25126/jtiik.201853692.



Copyright (2023) © Olger Javier Alvarado Tamayo, Andrés Alejandro Diaz Echeverría,
Daniel Alejandro Vargas Alban

Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0.



Usted es libre para Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) – [Texto completo de la licencia](#)



Aplicación móvil personalizada para la gestión de inventario de productos para la empresa SOLINTEG360

Customized mobile application for product inventory management for the company SOLINTEG360

Fecha de recepción: 2023-08-07 • Fecha de aceptación: 2023-09-02 • Fecha de publicación: 2023-09-22

Vinicio Geovanny Guachamin Quingaluisa¹, Israel Damián Andrade Rodríguez¹, Edwin Geovanny Muñoz Rodríguez¹ y Rodney Andrés Escobar Alvarez¹

¹ Universidad Tecnológica Israel, Quito, Ecuador

e1721707568@uisrael.edu.ec, e1726864950@uisrael.edu.ec,

e1722523915@uisrael.edu.ec, e1750596973@uisrael.edu.ec

ORCID: N/A

Resumen

El presente artículo describe el desarrollo de una aplicación móvil personalizada diseñada para la gestión eficiente del inventario de productos de la empresa SOLINTEG360. La plataforma móvil fue construida utilizando MAUI, un marco de trabajo de desarrollo multiplataforma, mientras que la interfaz web correspondiente fue desarrollada en PHP. La aplicación ofrece una solución integral para optimizar la administración de inventario, permitiendo a SOLINTEG360 llevar un seguimiento detallado de sus productos de manera fácil y accesible. La implementación de MAUI facilitó la creación de una aplicación móvil que es compatible con múltiples sistemas operativos, garantizando una experiencia uniforme para los usuarios en dispositivos iOS y Android. La integración con la página web, desarrollada en PHP, proporciona una interfaz completa y coherente para la administración de inventario tanto en entornos móviles como de escritorio. La aplicación móvil personalizada permite a SOLINTEG360 realizar un seguimiento en tiempo real de sus existencias, gestionar pedidos, y mejorar la eficiencia operativa. Este trabajo destaca la importancia de la tecnología móvil y la integración web para mejorar la gestión empresarial, ofreciendo a la empresa una herramienta personalizada y adaptable a sus necesidades específicas de gestión de inventario.



Palabras clave

Aplicación, móvil, MAUI, PHP, inventario, personalizada

Abstract

This article describes the development of a customized mobile application designed for the efficient management of the product inventory of the company SOLINTEG360. The mobile platform was built using MAUI, a cross-platform development framework, while the corresponding web interface was developed in PHP. The application provides a comprehensive solution to optimize inventory management, allowing SOLINTEG360 to keep detailed track of its products in an easy and accessible way. The implementation of MAUI facilitated the creation of a mobile application that is compatible with multiple operating systems, ensuring a uniform experience for users on iOS and Android devices. Integration with the website, developed in PHP, provides a complete and consistent interface for inventory management in both mobile and desktop environments. The customized mobile app allows SOLINTEG360 to track real-time inventory, manage orders, and improve operational efficiency. This work highlights the importance of mobile technology and web integration to improve business management, offering the company a customized and adaptable tool for its specific inventory management needs.

Keywords

Application, mobile, MAUI, PHP, inventory, customized

Introducción

El avance de la tecnología móvil ha sido imprescindible, podemos destacar que se ha mejorado la forma de comunicarnos por los teléfonos móviles de alta gama, potencia y generación [1]. Los avances tecnológicos han pasado por una serie de hitos tecnológicos y desarrollo, que han transformado la forma en que interactuamos con la información y nos comunicamos, podemos decir que desde la primera generación que empezó en 1970 hasta las



redes de quinta generación o 5G en la actualidad, se observan cambios de conectividad móvil a un nuevo nivel [2]. Desde simples conexiones de voz hasta un ecosistema digital complejo con capacidades avanzadas de conectividad, aplicaciones móviles y servicios, donde cada uno de estos avances han ayudado a mejorar la velocidad, capacidad y funcionalidad.

A nivel global se han desarrollado distintas soluciones móviles que resuelven importantes problemas que afectan a toda la población, desde aplicaciones educativas[3], control de tránsito [4], control de servicios [5], salud [6] además de control de inventarios y facturación. La gestión de facturación es una parte crítica de cualquier negocio, pero los procesos manuales son los más cansados, erróneos y los que suelen ocupar mucho más tiempo de lo que necesita. La necesidad de eficiencia y precisión llevó al desarrollo de soluciones automatizadas, incluidas en lo que ahora son las aplicaciones web, software o aplicaciones móviles [7]. Actualmente se cuenta con sistemas de gestión, automatización de procesos, calidad de vida del software que permite que cada empresa pueda contar con su propio sistema de gestión o un ERP que ayuda a la empresa a la buena toma de decisiones.

En el contexto geográfico del proyecto, la ciudad de Quito en la parroquia de Calderón cuenta con una población urbana de alrededor de 250.877 habitantes, que en los últimos 12 años ha experimentado una explosión demográfica, está ubicada al noreste del distrito metropolitano de Quito, cuenta con una economía en crecimiento y la convierte en un centro comercial y financiero[8]. La parroquia de Calderón es una de las principales ciudadelas que se ha visto en un gran crecimiento económico significativo, ha sido impulsado por grandes avances tecnológicos, de servicios y sobre todo una gran inversión. En dicha parroquia se pueden encontrar con todo tipo de empresas públicas y privadas, en crecimiento, fábricas, escuelas, etc., una mezcla de profesionales, empresarios y trabajadores de diversos sectores.

Soluciones integrales SOLINTEG360 es una organización especializada en la gestión integral de actividades logísticas, abarcando la planificación, diseño y apoyo de operaciones relacionadas con el transporte, almacenamiento y distribución de mercancías. Sus funciones se extienden a la manipulación cuidadosa de mercancías, implementando prácticas como el embalaje temporal con el objetivo exclusivo de proteger los productos durante el tránsito. La empresa ha decidido desarrollar una aplicación móvil para gestionar la entrada y salida de



productos que son facturados para la posterior entrega al cliente. Además, la aplicación facilita la búsqueda de productos del inventario mediante escaneo de código de barras. Por lo tanto, se generará menor tiempo de ejecución y validación de los productos facturados.

Las fases que se vieron la construcción del proyecto fueron las siguientes: Analizar los requerimientos, desarrollar la aplicación móvil, integrar a la base de datos, realizar pruebas y optimizaciones, implementar y dar soporte continuo a la aplicación [9].

Este proyecto busca mejorar la eficiencia y precisión en la gestión de inventario a través de una herramienta móvil que se conecta a una aplicación web, que aprovecha la tecnología de código de barras, simplificando las tareas de control de almacén.

En este contexto el presente trabajo propone el desarrollo de una aplicación móvil personalizada a las necesidades de la empresa para la gestión de facturación, esto radica en la mejora de la eficiencia de procesos que uno puede encontrar en cualquier área empresarial, la reducción de costos, errores, la accesibilidad mejorada y la capacidad de adaptarse a un entorno empresarial cada vez más digital

Materiales y Métodos

La empresa gestiona de manera física el despacho de productos con una facturación que es emitida una vez verifica las series y modelo de los productos a despachar esto genera varios retrasos a la hora de enviar productos de urgencia a los distintos compradores y no mantiene un listado de las facturas emitidas y despachadas. Por lo tanto, la entidad necesita un método eficaz de obtener los datos de los productos facturados y encontrar de manera rápida para agilizar el proceso.

Mediante la situación de meticulosa de verificación de series la aplicación se espera que maneje mediante código QR la validación de productos facturados listos para ser entregados a los diferentes clientes o proveedores que espera el cual tendrá un control eficiente de recurso y tiempos, al no tener que hacer una búsqueda interna demorada la misma que tendrá una lista de facturas que serán seteadas mediante la confirmación y el despacho de productos. Para el diseño de la aplicación móvil de la gestión de almacén se permitió trabajar con metodologías para el desarrollo de un software, se realizó procesos y sobre todo un enfoque

necesario para que la aplicación cumpla con los objetivos mencionados anteriormente, a continuación, se detallan entre ellos los procedimientos que permitieron hacer la creación de la aplicación más sencilla.

Metodología Scrum: la metodología permitió desarrollar la aplicación móvil con un enfoque ágil y colaborativo [10], con todos los compañeros que intervinieron en la creación de la aplicación, para ello se realizó varios pasos como; definición del Product backlog donde se pudo identificar y priorizar las funcionales de la aplicación, planificación del Sprint que permitió estimar el esfuerzo de cada elemento, el sprint fue el tiempo con el que se dividió entre los colaboradores y los procesos anteriores, se realizó reuniones periódicas para dar seguimiento el desarrollo de la aplicación, revisión del sprint y dar mejora del programa en cada reunión para así llegar a un fin determinado.

Trello: Se uso una herramienta visual que permitió gestionar y ver el flujo del desarrollo del equipo, de igual manera se usó la herramienta para dividir esfuerzos entre cada uno de los desarrolladores y los sprints que se iban a realizar cada día, a continuación, se observa una imagen de la herramienta [11]. Esto se evidencia en la Fig 1.

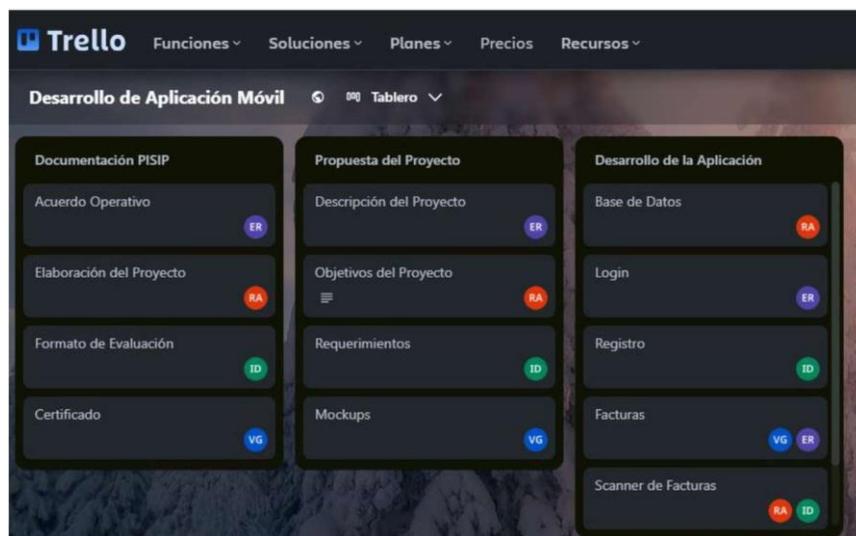


Fig. 1. Actividades realizadas por cada colaborador del proyecto.

Base de datos: para la creación de la aplicación se decidió desarrollar una base de datos donde se pueda observar las tablas, relaciones y la implementación del programa, ver la Fig 2.

Aspectos para el desarrollo: Para la creación de la aplicación móvil se realizó los siguientes pasos, primero creando un nuevo proyecto en visual Studio con .Net MAUI, el framework es .Net 8.0. Una vez creado el proyecto se procedió a crear dos carpetas vistas y modelos, en la carpeta modelos encontramos la clase detalle, Factura, Login Model y Usuario mientras en las vistas se creó cada una de las pantallas que va a manejar el programa. A continuación, en la Fig 2 se indica el proyecto creado:

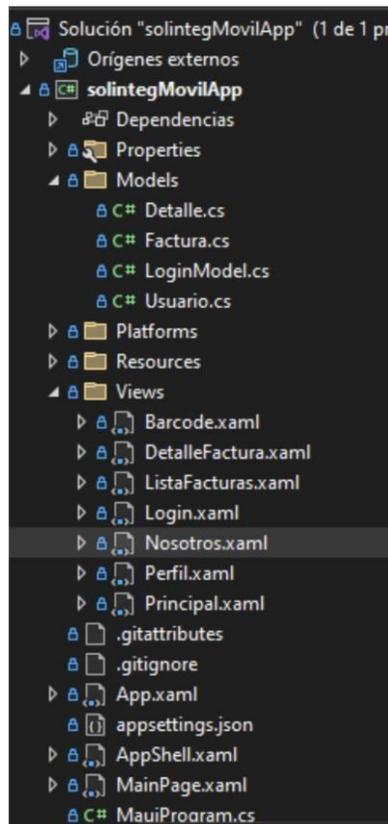


Fig. 2. Estructura del proyecto MAUI



Resultados

La aplicación fue realizada para dar cumplimiento a los 3 objetivos específicos de la siguiente manera, primero la creación del software fue realizada para optimizar tiempos donde se implementó funciones que agilizan los procesos de gestión de almacén, uso de tecnologías de escaneo de código de barras para acelerar la entrada y salida de productos y una interfaz intuitiva con el usuario para le sea de fácil manejo y acceso el control de productos. Segundo, el back end de la aplicación mantiene una funcionalidad compleja para el registro y seguimiento del inventario de productos. Tercero, la aplicación móvil usa verificaciones para garantizar la precisión de las entregas de un producto y notificaciones de errores para corregir la entrega y salida de estos.

Lo que se mencionó son los resultados del desarrollo de la aplicación dando cumplimiento a los objetivos establecidos al mejorar la eficiencia en la gestión del almacén, proporcionar un control efectivo del inventario y reducir significativamente los errores en la salida de productos facturados. La aplicación móvil contribuye a una operación más fluida y precisa, beneficiando tanto a la empresa como a sus clientes.

La página principal tiene varias opciones como la lista facturas donde se encuentra las facturas de los clientes y lo que se necesita comprar, aquí mismo se puede encontrar el detalle de la factura (pedidos del cliente) y el scanner para verificar si el producto está o no en stock. Adicional en esta página podemos encontrar la opción perfil, que es la información del usuario que esta entrando a la cuenta, la opción acerca de nosotros donde se visualiza la ubicación de la empresa y el último botón que es cerrar sesión, a continuación, se podrá observar cada una de estas páginas su funcionalidad y su programación:

Las siguientes figuras muestran las pantallas principales de la aplicación propuesta.

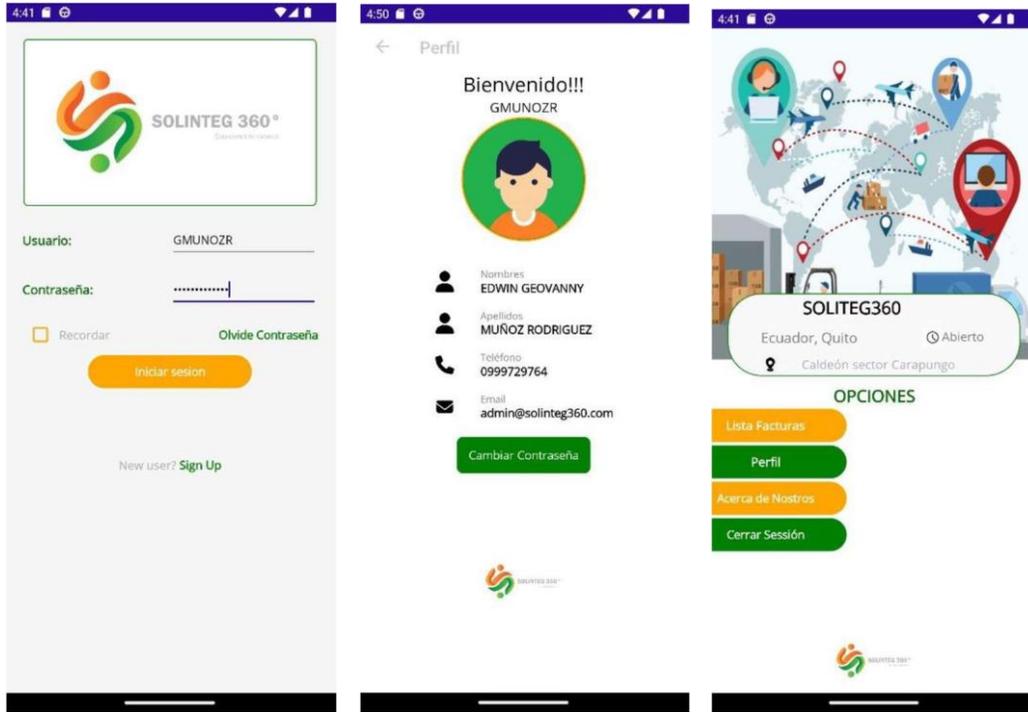


Fig. 3. Ventana de Login y menú de opciones

Página Lista Facturas y los clientes que son traídos desde la base de datos:

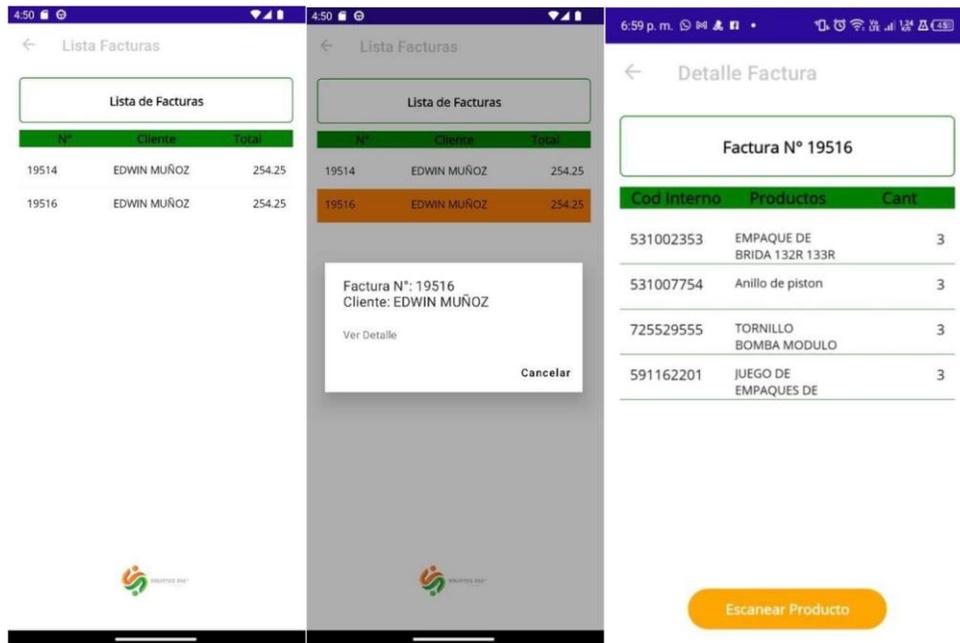


Fig. 4. Página Lista Facturas y los clientes que son traídos desde la base de datos

En la misma página detalle factura encontramos el botón escanear donde se tiene acceso a la cámara del teléfono celular para poder escanear el producto que se encuentra en el detalle de la factura que ha pedido el cliente, de igual manera en esta parte se cumple los objetivos de este proyecto como el optimizar la eficiencia operativa interna, la optimización del tiempo para la gestión de inventario y la reducción de errores, ya que aquí se puede observar como la aplicación verifica o no el producto. A continuación, se observa el programa funcional junto con su programación:

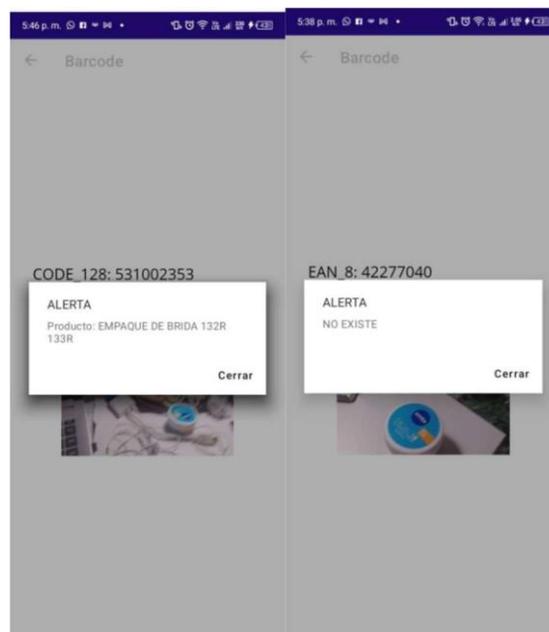


Fig. 5. Función Escanear en la Aplicación móvil

Función GPS y acerca de:

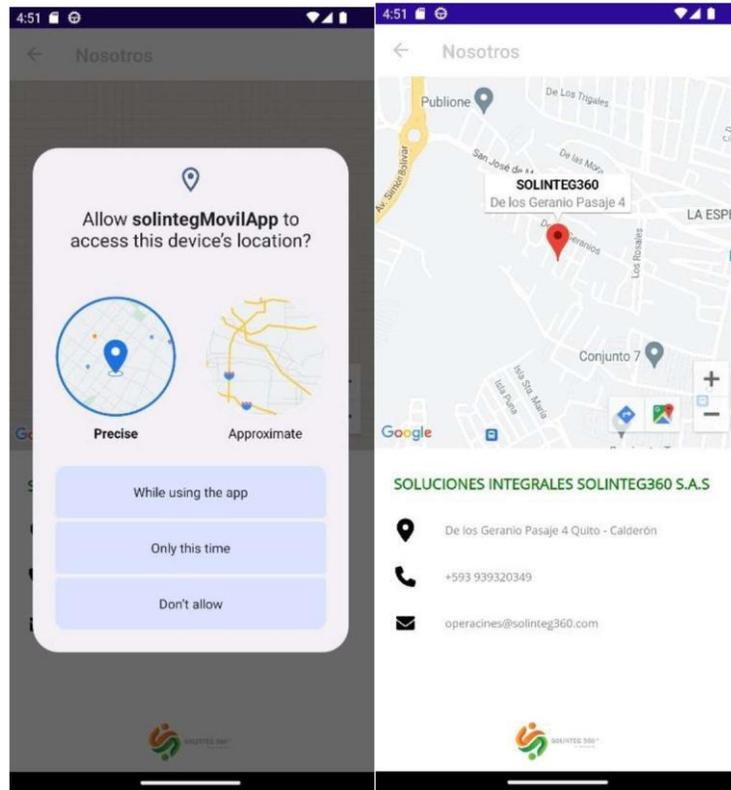


Fig. 6. Información y ubicación de la empresa

Conclusiones

Con la implementación y creación de la aplicación móvil fue requerido alcanzar los objetivos establecidos como son la gestión de almeces y el control de inventario, la eficiencia operativa de la empresa se ha mejorado significativamente gracias dicho software. La agilización de los procesos de gestión ha llevado una reducción significativa en los tiempos dedicados a tareas operativas, la incorporación de tecnologías uso de frameworks y códigos complejos ha permitido una entrada y salida más rápida de productos, mejorando la eficiencia general del almacén.

La aplicación móvil ha brindado a la empresa SOLITEG360 un control más preciso y en tiempo real sobre el inventario de productos, las notificaciones automáticas sobre niveles bajos de inventario ayudan a una gestión proactiva y una mejor toma de decisiones para la



empresa, La implementación de medidas preventivas y verificaciones en la aplicación ha contribuido a una drástica disminución en los errores asociados especialmente en la salida de productos facturados por el cliente, de igual manera la aplicación permite a la empresa tener en cuenta cualquier error que pueda surgir en el control de facturas o entrada de productos

En definitiva, estos resultados muestran que la aplicación móvil ha logrado sus objetivos y ha aportado beneficios tangibles reales a la empresa. Esto no solo optimiza la eficiencia operativa interna, la optimización del tiempo para la gestión de inventario y la reducción de errores, sino que también garantiza que los clientes estén satisfechos con entregas precisas y oportunas. Las tecnologías móviles se revelan como un factor vital para impulsar la mejora continua empresarial y la ventaja competitiva en el ámbito de la gestión logística.

Referencias

- [1] L. Enriquez, J. Gabriel, D. Casas, and S. Isabel, “USABILIDAD EN APLICACIONES MÓVILES,” Universidad Nacional de la Patagonia Austral, 2013. Accessed: Jan. 06, 2021. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5123524&info=resumen&idioma=SPA>
- [2] E. Martinez, “La evolución de la telefonía móvil,” *Revista RES*, vol. 1, pp. 1–6, 2001.
- [3] A. Del Sole, “Computer Vision on Mobile Apps with Xamarin,” *Microsoft Computer Vision APIs Distilled*, pp. 43–67, 2018, doi: 10.1007/978-1-4842-3342-9_4.
- [4] D. Corral, R. M. Toasa, Y. Semblantes, and L. F. Aguas, “Propuesta de App Móvil para la gestión de incidentes de tránsito,” *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, no. E55, pp. 67–76, 2023.
- [5] R. Toasa, C. Silva, C. Silva, D. Goncalves, L. Neves, and L. Marcelino, “Energy consumption behaviour characterization with mobile gamification,” in *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI*, IEEE Computer Society, Jul. 2017. doi: 10.23919/CISTI.2017.7975900.
- [6] D. Orbes, J. Guevara, P. F. Baldeón Egas, and R. M. Toasa, “Mobile App as an Alternative in the Process of Speech Therapy in Children with Cerebral Palsy,” *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 511 LNNS, pp. 479–489, 2022, doi: 10.1007/978-3-031-11438-0_38/COVER.
- [7] A. H. Trasobares, “Los sistemas de información: evolución y desarrollo,” *Proyecto social: Revista de relaciones laborales*, no. 10, pp. 149–165, 2013.
- [8] U. Vallejo, E. S. Tutora, T. Toral, and K. Patricia, “La movilidad sostenible desde la competencia de tránsito y transporte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Quito y su relación con el derecho a la ciudad,” 2022, Accessed: Oct. 18, 2022. [Online]. Available: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/27550>
- [9] J. L. Fábregas, *Sistemas de información planificación, análisis y diseño: Ciclo de desarrollo de sistema*. 1991. Accessed: Mar. 25, 2021. [Online]. Available: <https://www.urbe.edu/UDWLibrary/InfoBook.do?id=1811>



- [10] A. Fernando and S. Oñate, “Metodologías ágiles Scrum, XP, SLeSS, Scrumban, HME, Mobile-D y MASAN empleadas en la industria de dispositivos móviles: Un contraste en favor de la industria del desarrollo móvil,” Universidad Peruana Unión, Dec. 2020. Accessed: Mar. 25, 2021. [Online]. Available: <http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/3906>
- [11] A. Kaur, “App Review: Trello,” *J Hosp Librariansh*, vol. 18, no. 1, pp. 95–101, Jan. 2018, doi: 10.1080/15323269.2018.1400840.



Copyright (2023) © Vinicio Geovanny Guachamin Quingaluisa, Israel Damián Andrade Rodríguez, Edwin Geovanny Muñoz Rodríguez y Rodney Andrés Escobar Alvarez

Este texto está protegido bajo una licencia internacional Creative Commons 4.0.



Usted es libre para Compartir—copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato — y Adaptar el documento — remezclar, transformar y crear a partir del material—para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla las condiciones de Atribución. Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) – [Texto completo de la licencia](#)