

Diseño de una aplicación móvil para el control de inventario en una empresa hortícola

Design of a mobile application for inventory control in a horticultural company

José I. Aguilar Carrasco ^a, Areli C. Peralta Rentería ^b, Alejandro Urías Castro ^c, Jesús A. Marrufo Calderón ^d

Abstract:

The evolution of new mobile communication technologies has allowed companies worldwide to improve their control processes in different areas, the inventory area being one of which the advantages of the integration of technology can be clearly taken advantage of for its correct management. In this sense, for the development of this project, the need was received from a horticultural production company located in the state of Baja California Sur, Mexico to design and implement a mobile application for Android phones that is to be able of managing inputs in real time and material exits within the warehouse area to achieve better functioning of the movements of your supplies. The result was a mobile application created in App Inventor which records in and out of material by reading barcodes with the camera lens, the information is stored and updated in the email account cloud company email, which perfectly fits their needs. It is concluded that thanks to the implementation of new mobile technologies and their connectivity advantages, improvements can be achieved in terms of performance, security, reliability and correct management of the essential inputs for the product processes of any company.

Keywords:

Movil aplicacion, Inventory, Design, Manage, Cloud Services.

Resumen:

La evolución de las nuevas tecnologías móviles de comunicación ha permitido a las empresas a nivel mundial mejorar sus procesos de control en distintas áreas, siendo el área de inventarios en una de las cuales se puede aprovechar notoriamente las ventajas de la integración de la tecnología para su gestión más eficiente. En este sentido, para el desarrollo del presente proyecto se recibió la necesidad de una empresa de producción hortícola ubicada en el estado de Baja California Sur, México, de diseñar e implementar una aplicación móvil para teléfonos con sistema operativo Android que sea capaz de gestionar en tiempo real las entradas y salidas de material, dentro del área de almacén para lograr un mejor funcionamiento de los movimientos de sus insumos. El resultado fue una aplicación móvil creada en *App Inventor*, la cual registra entrada y salidas de material a través de la lectura de códigos de barra con el lente de la cámara fotográfica, la información se almacena y se actualiza en la nube de la cuenta de correo electrónico de la empresa, lo cual se ajusta perfectamente a sus necesidades. Se concluye que gracias a la implementación de las nuevas tecnologías tanto de aplicaciones móviles como de almacenamiento en la nube y sus capacidades de integración, se pueden lograr mejoras en cuanto al rendimiento, seguridad, fiabilidad y correcta gestión de los insumos indispensables para los procesos productos de cualquier empresa.

Palabras Clave:

Aplicación móvil, Inventario, Diseño, Gestión, Servicios en la Nube.

^a Autor de Correspondencia, Tecnológico Nacional de México | Instituto Tecnológico de Ciudad Constitución | Baja California Sur | México, <https://orcid.org/0000-0002-5498-5752>, Email: jose.ac@cdconstitucion.tecnm.mx

^b Tecnológico Nacional de México | Instituto Tecnológico de Ciudad Constitución | Baja California Sur | México, <https://orcid.org/0009-0006-2442-5734>, Email: l203110084@cdconstitucion.tecnm.mx

^c Tecnológico Nacional de México | Instituto Tecnológico de Ciudad Constitución | Baja California Sur | México, <https://orcid.org/0000-0002-6068-7313>, Email: alejandro.uc@cdconstitucion.tecnm.mx

^d Tecnológico Nacional de México | Instituto Tecnológico de Ciudad Constitución | Baja California Sur | México, <https://orcid.org/0009-0002-6904-1612>, Email: jesus.mc@cdconstitucion.tecnm.mx

Introducción

Desde el desarrollo de las primeras civilizaciones surgen los primeros inventarios debido a la necesidad de administrar el consumo de alimentos para asegurar su suministro diario y planificar la próxima recolección. Estas civilizaciones comenzaron a registrar sus existencias mediante tablillas de arcilla que ellos mismos fabricaban, en donde anotaban la cantidad de grano que iban acumulando. A medida que la sociedad evolucionaba y la agricultura se expandía, el comercio creció de tal manera que los comerciantes empezaron a utilizar los llamados libros de contabilidad para llevar un control más preciso de los productos. Así las técnicas primitivas de los inventarios fueron mejorando gracias a las nuevas necesidades que aparecieron.

No obstante, con la llegada de la revolución industrial, las técnicas del inventario sufrieron cambios significativos debido a la producción en masa y a la gran cantidad de materias primas y productos terminados generados por las empresas. Por ello, optaron por implementar sistemas más avanzados para esa época, poniendo en práctica las listas de inventario. El término revolución industrial se utiliza para definir los cambios que comenzaron en Inglaterra a mediados del siglo XVIII en los distintos sistemas de producción tradicional que marcaron una época en las industrias metalúrgica y textil (Domínguez, 2013). De esta manera, el concepto de inventario y su metodología fueron evolucionando gracias a las aportaciones de diversos autores que introdujeron nuevas técnicas de administración y almacenamiento, lo que originó diferentes interpretaciones del término inventario, siendo una de ellas la establecida por Arenal y Ladrón de Guevara (2020) un inventario es una relación de los bienes de que se disponen, clasificados según familias y categorías y por lugar de ocupación.

La correcta gestión de inventarios es vital para mantener en estado óptimo los recursos, para lograr un funcionamiento eficiente en control de entradas y salidas de material y permite planificar la futura obtención de insumos, evitando así, tanto el exceso como la escasez, reduciendo costos de almacenamiento y reduciendo el riesgo de interrupciones en las actividades. De acuerdo con Álvarez (2020) el principal objetivo de un inventario es la seguridad de mantener los insumos necesarios sin incurrir en sobrecostos que generen pérdidas. Cruz (2017) también destaca que las empresas necesitan aprovisionarse de bienes y servicios para el desarrollo de sus actividades que deben ser gestionados para su correcta manipulación y conservación. Por tanto, la correcta administración de inventarios se puede entender como la eficiencia en el manejo adecuado del registro, la

rotación y evaluación de insumos necesarios para el desarrollo de las actividades productivas.

El uso de herramientas tecnológicas para la creación de inventarios automatizados ofrece múltiples beneficios a las empresas u organizaciones debido a su exactitud y capacidad para la gestión de los recursos. Funciones como el escaneo de códigos de barras y lectores, permiten controlar y monitorear los niveles de stock en tiempo real desde cualquier lugar, lo cual reduce los errores humanos, optimiza los procesos operativos y asegura una gestión más ágil y confiable de los elementos que forman el inventario de una organización (Arenal y Ladrón de Guevara, 2020).

Actualmente, la utilización de tecnologías en las empresas y en los procesos es cada día más común. Muchas organizaciones están optando por la automatización de sus sistemas de inventarios. Grandes empresas como Coca-Cola y Walmart son reconocidas por su efectiva administración del inventario. Ellos utilizan un sistema capaz de monitorear las salidas de producto y automáticamente programar la adquisición de más, con el fin de mantener un stock adecuado. Esta incorporación de tecnologías no sólo moderniza la manera en que se gestiona, sino que también ofrece beneficios significativos como el impacto positivo entre la concordancia exacta de lo registrado y el inventario físico, reduciendo así la posibilidad de errores, además como lo menciona Cuadro et al., (2019) es que implementar un sistema tecnológico que pueda administrar los recursos puede llegar a reducir los costos de mano de obra, mejorar la eficiencia, y controlar el consumo de insumos, situación que afirma una vez más las bondades de los avances tecnológicos en el ámbito del control de inventarios.

Destacando la importancia de una buena gestión de los inventarios y su evolución gracias a las herramientas tecnológicas disponibles, en la presente investigación se muestra el proceso de desarrollo de una aplicación (app) móvil para el control del inventario, como respuesta ante la problemática que atraviesa una empresa del sector privado dedicada al procesamiento de hortalizas orgánicas ubicada en el municipio de Comondú, estado de Baja California Sur, México. El presente proyecto surge de la necesidad detectada en el área de almacén dentro de la empresa, se han detectado diversas pérdidas debido al ineficiente seguimiento y control del inventario, lo cual ha ocasionado interrupciones, retrasos en la producción y gastos no planificados, teniendo un nivel mayor de egresos que ingresos en la temporada de cosecha. Actualmente el inventario es una hoja de cálculo en la herramienta ofimática Excel, llenada manualmente, por el encargado del área. Esta actividad resulta difícil de

realizarse durante las temporadas, debido a las tareas demandantes que impiden la actualización o seguimiento adecuado del mismo. Como resultado, al consultar la información registrada, ésta no suele ser consistente o confiable, lo que conduce a la repetición del inventario generando un retrabajo y una reducción significativa a los márgenes de ganancia proyectados.

Por ello, la propuesta de rediseñar un programa para el control de inventarios permitirá a la empresa gestionar eficientemente los niveles de stock, evitando el exceso y la escasez de insumos. Proporcionando datos fiables y actualizados, facilitando la planificación de las compras de productos necesarios para la producción. Esto le permitirá al encargado del área la flexibilidad para realizar otras tareas y administrar el inventario desde cualquier lugar, ya sea en los ranchos, u otras áreas, sin la necesidad de desplazarse hasta el empaque, optimizando así esta operación.

Metodología

Para el desarrollo de la aplicación se definieron una serie de tareas específicas, estas actividades que incluyeron la identificación de las necesidades para la gestión de la empresa, identificación de las funcionalidades generales de la aplicación, su diseño tanto visual como estético y las herramientas que se utilizarían para su desarrollo. En la figura 1 se visualiza el procedimiento general de la metodología desarrollada, posteriormente dichas actividades se describen de manera específica:

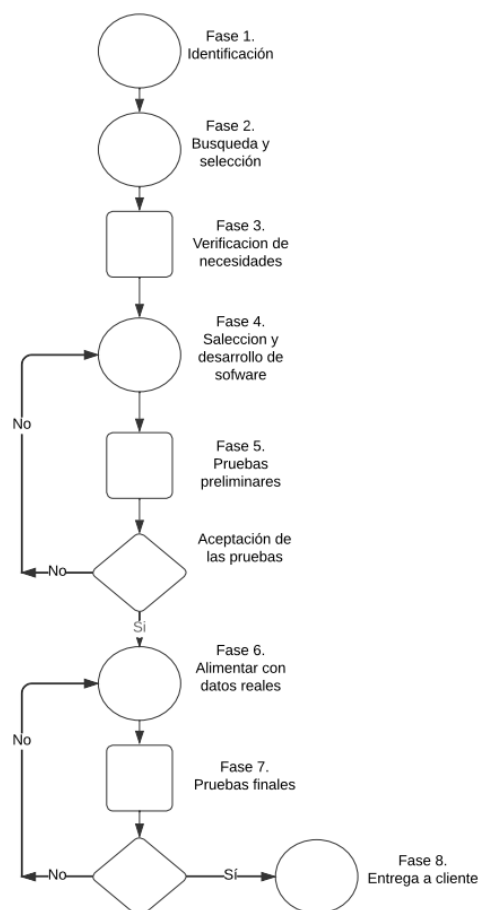


Figura 1. Diagrama de flujo metodológico. Fuente: elaboración propia.

Identificación de componentes: para desarrollar la aplicación fue necesario identificar las funciones que necesarias que debe de ejecutar, considerando tanto las necesidades específicas de la empresa como los elementos esenciales de un sistema de inventario. Se determinó que las funciones fundamentales serían el ingreso de productos, el registro de movimientos y la consulta de stock. Para ello, se realizó una investigación en la que se analizaron diversos sistemas y metodologías de inventarios para definir su estructura y asegurar su elaboración exitosa.

Búsqueda y selección para la herramienta de registro de datos: debido a las tareas demandantes del encargado del almacén de la empresa involucrada, se asignó un código único para cada producto inventariado con el objetivo de agilizar su control. Por esta razón, se optó por implementar códigos de barras que permiten capturar información de manera rápida y fácil a través de un scanner, mejorando así la precisión en el registro y control de los productos. Una vez elegida esta opción, se diseñaron los códigos de barras en la hoja de cálculo Excel mediante una función propia de la herramienta, en

donde a cada producto se le asignó una serie de números aleatoriamente, para después crear un catálogo de códigos para los materiales e insumos de la empresa. La idea de los códigos de barras es que en los estantes correspondientes del producto se coloque una etiqueta con su nombre y código, de manera que, al realizar cualquier movimiento, éste pueda registrarse de manera inmediata.

Estructura de los componentes de las funciones: una vez identificadas las funciones principales, se procedió a definir los elementos y la estructura que cada apartado debería contener. Por ejemplo, en el caso del ingreso de productos, se añadió la función de escaneo para registrar nuevos códigos, junto con campos para el nombre del producto, la categoría a la que pertenece (insumo, material o herramienta), el almacén al que está asignado o en el que se encuentra, y la cantidad a ingresar. En el caso de la función de movimiento se dejaron estos mismos componentes, pero se añadieron los campos de ingreso o salida y cantidad, esto mismo se realizó para la función de consulta.

Búsqueda y selección de software: para efectos prácticos en el desarrollo de la aplicación, se seleccionó App Inventor, una plataforma desarrollada por Google Labs, la cual permite crear aplicaciones complejas para dispositivos Android de forma fácil y entendible. Esta plataforma utiliza un lenguaje de programación visual basado en bloques de JavaScript en el cual los usuarios no necesitan escribir códigos ya que sólo es necesario estructurar los bloques que representan elementos lógicos para integrar la aplicación. Así mismo, ofrece una amplia variedad de componentes, entre ellos bloques de control, lógica matemática, texto, listas, colores, variables, sensores, y conectividad lo que la hizo idónea para la realización del este proyecto. Por cuestiones de privacidad dentro de la empresa, los datos deben almacenarse en la nube y sólo el personal autorizado puede acceder a ello. Por este motivo, se decidió que la base de datos estuviera vinculada a una cuenta de correo exclusiva para la gestión de inventarios, perteneciente a la empresa.

Primer prototipo y pruebas preliminares: en App Inventor, se comenzó a diseñar la interfaz de la aplicación siguiendo la estructura previamente definida. Para su desarrollo, se tomaron en cuenta las necesidades de la empresa y se estableció que la aplicación fuera de uso móvil, con el fin de agilizar los movimientos y procesos. Primero, se diseñó la pantalla de bienvenida, que incluye el logotipo de la empresa, en una segunda pantalla se creó el menú con las funciones principales establecidas. Partiendo de ello se diseñó la estructura de cada apartado

siguiendo el esquema planteado. Para este caso, se vinculó la aplicación a una hoja de cálculo alojada en un servicio de nube, asociada a la cuenta de la empresa, donde serán almacenados todos los datos ingresados en la aplicación. Una vez elaborada la primera versión, se puso a prueba para verificar que todas las funciones y comandos se ejecutarán correctamente hasta lograr su correcto funcionamiento.

Ajustes, modificaciones y prototipo final: se realizaron ajustes en el diseño de la aplicación para garantizar que las funciones trabajarán correctamente. Se modificaron algunas interacciones y se reestructuró la interfaz para hacerla más comprensible y visualmente atractiva para el usuario, posteriormente se realizaron pruebas finales con datos reales para verificar el cumplimiento de sus necesidades hasta lograr su aprobación. Finalmente se diseñó un manual de usuario para facilitar su uso y evitar errores a futuros usuarios.

Resultados y discusión

Como se observa en la Figura 2, se presenta una muestra de los códigos de barra realizados a cada producto que requiere ser dado de alta en el sistema de control de inventario.

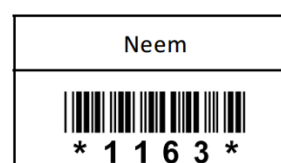


Figura 2. Elaboración de código de barras para registro de producto. Fuente: Elaboración propia.

En la primera ventana (Figura 3) de la aplicación se muestra la pantalla de bienvenida, que incluye el logo de la empresa, el título de la aplicación "control de inventario" y un botón de continuar que dirige a una segunda ventana donde se muestra el menú de opciones para ingresar producto, hacer movimientos de material, consultar existencia y salir de la aplicación:



Figura 3. Menú inicial de la aplicación. Fuente: Elaboración propia.

Al seleccionar la opción Ingresar Producto y se requiere ingresar un nuevo producto, se selecciona el botón de Escanear Código, automáticamente la aplicación activa la cámara del dispositivo, fungiendo ésta como lector de código de barras, lo cual es indispensable para su captura, y posteriormente el usuario debe de rellenar los campos de texto que se indican en la Figura 4. Una vez finalizado el proceso, se selecciona el botón de guardar para que la información sea almacenada en la base de datos.

 A form for product entry. At the top is a blue button 'Escanear Código'. Below it are five text input fields labeled 'Código', 'Producto', 'Categoría', 'Almacén', and 'Und. Med.'. At the bottom are two green buttons: 'Guardar' and 'Regresar'.

Figura 4. Pantalla para ingreso de producto. Fuente: Elaboración propia.

En el menú principal al seleccionar el botón Movimiento el usuario puede observar, como se muestra en la Figura 5 todos, los datos ingresados de un producto, además, se presenta una lista de verificación y se da la indicación para que el registro sea guardado en la base de datos ya sea como entrada o salida de la cantidad de material necesario según lo que se desea registrar, posteriormente el botón Guardar Datos confirmará la solicitud y actualizará las cantidades de material que se tienen registradas en la base de datos.

 A form for product entry. At the top is a blue button 'Escanear Código'. Below it is a text input field 'Código' and a green button 'Consultar'. Below these are four text input fields: 'Producto:', 'Categoría:', 'Almacén:', and 'Unidad de medida:'. Below these are two checkboxes: 'Ingreso' and 'Salida'. Below the checkboxes is a text input field 'Cantidad' and a green button 'Guardar Datos'. At the bottom right is a grey button 'Menú'.

Figura 5. Pantalla para ingreso de producto. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, la opción Consultar Stock que se muestra en el menú principal muestra el botón de Escanear Código, con el fin de capturar el código de barras y colocarlo en el apartado correspondiente, el botón Consultar muestra la información correspondiente al código que ha sido ingresado, y la coloca en los campos de texto correspondiente como producto, categoría y almacén, el número total de existencias es colocado en el campo de texto stock. Por último, se encuentra el botón de Regresar para dirigir al menú principal, como se muestra en la Figura 6:

 A form for product entry. At the top is a blue button 'Escanear Código'. Below it is a text input field 'Código' and a green button 'Consultar'. Below these are three text input fields: 'Producto:', 'Categoría:', and 'Almacén:'. Below these is a red button 'Stock:' and a green button 'Regresar'.

Figura 6. Pantalla para ingreso de producto. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7 se muestra la base de datos donde se almacenan los registros de fecha en la que se añadió un producto, el código, nombre, categoría, almacén y unidad de medida. Para ello se creó un formulario a través de la hoja de cálculo de la cuenta Gmail de la empresa, posteriormente se creó un comando con la herramienta de

App Script y se integró a la página a la web de la aplicación para que los datos fueran guardados en esa hoja de cálculo. El mismo procedimiento se realizó para que en

otra hoja de cálculo se estableciera el inventario disponible.

Control del inventario					
Timestamp	CÓDIGO	PRODUCTO	CATEGORÍA	ALMACÉN	UNIDAD DE MEDIDA
10/28/2024 2:56:24	6617	Biofacel	Insumos	Bodega Devine	litros
10/28/2024 8:44:33	23641	Cinta de Riego	Material	Bodega	Piezas
10/27/2024 16:07:17	2727	cinta de riego	herramienta	Bodega Devine	Metros
10/27/2024 16:09:29	1084	Focos	Material	Bodega Devine	Piezas
10/27/2024 20:43:15	392	Cuchilla	herramienta	Bodega Devine	Piezas
10/28/2024 2:47:10	370	Conectores	Material	Bodega Devine	Piezas
10/28/2024 2:49:04	1163	Neem	Insumos	Bodega Devine	Litros

Figura 7. Pantalla para ingreso de producto. Fuente: Elaboración propia.

El cálculo de volumen de existencia de productos se realiza conforme los datos históricos demuestran las cantidades necesarias de material, para tener a disposición en determinadas épocas del año, debido al tipo de sistema de producción que la empresa lleva a cabo, el cual se basa en el trabajo por temporadas. Sin embargo, gracias al proceso de control de entradas y salidas que la aplicación puede realizar se puede verificar en tiempo oportuno en qué momento se debe de adquirir determinado producto antes de presentar problemas de existencia. Esta situación demuestra que, a pesar de no tener una metodología o técnica bien definida para el control de inventarios, el uso de tecnologías como las aplicaciones para dispositivos móviles son de gran ayuda para lograr un correcto control de las entradas y salidas de los insumos como se demuestra en las investigaciones de García et al., (2017) y Silva et al., (2021) el desarrollo e implementación de una aplicación móvil facilitó el control de los inventarios en diferentes tipos de organizaciones que decidieron aplicar la tecnología para obtener mayores beneficios en el control de sus insumos.

La implementación de las nuevas tecnologías para la mejora de los procesos en las organizaciones brinda la oportunidad de establecer nuevas metodologías como la desarrollada en la presente investigación. Estas mejoras tecnológicas pueden impactar de manera positiva en la mejora de algunos indicadores relacionados a la productividad, que, a pesar de haberse realizado una medición de este tipo en los presentes resultados, si fue observado por los usuarios de la empresa que esta nueva metodología cumplió satisfactoriamente con las necesidades presentadas al inicio, y logró mejorar las deficiencias de la forma tradicional en la que se realizaba el control de inventario. Sin embargo, este impacto si ha logrado ser verificable en otras investigaciones de manera notoria, Claro y Gray (2022) describen que la

implementación de una aplicación móvil redujo el tiempo de registro y control del inventario 13 a 3 minutos en una empresa y en el sistema desarrollado por Martínez (2021) se logró un aumento en los cumplimientos de descacho de material en un 3.57%.

Conclusiones

La evolución de la tecnología en sus diferentes etapas ha brindado la oportunidad de hacer adaptaciones tecnológicas en las empresas para mejorar las condiciones en las formas en que se realizan los trabajos, la administración y la gestión de los recursos. En consecuencia, se han establecido metodologías adaptadas a las nuevas herramientas de comunicación, como los teléfonos inteligentes, los cuales gracias al aumento de la conectividad entre los diferentes tipos de dispositivos electrónicos facilitan el almacenamiento y el procesamiento de la información en tiempo real, ocasionando que los procesos de registro se desarrollen de formas cada vez más automatizadas integrando el almacenamiento de datos en la nube en tiempo real. Estas situaciones permiten a los desarrolladores de software trabajar de manera colaborativa con empresarios para satisfacer las necesidades en función de los problemas que los estén afectando, como lo fue en el caso de la presente investigación, se aprovechó la integración de las tecnologías móviles, que se encuentran prácticamente a la mano de cualquier persona, para realizar un trabajo de forma más fiable, en tiempo real y más preciso que de la forma tradicional en que se realizaba. Por ello es importante mantener la constante preparación y actualización del personal de cualquier ámbito organizacional, ya que la tecnología actual puede apoyar al mejoramiento de la calidad de los productos, al trabajo

más seguro y a la correcta gestión de los insumos necesarios para su operatividad.

Se recomienda que la aplicación aquí desarrollada sea actualizada constantemente a través de un plan de seguimiento de control y evaluación de la eficiencia, con el fin de seguir innovando en la mejora de la optimización de los recursos, por lo cual futuras investigaciones en este ámbito pueden continuar desarrollándose.

Referencias

- Álvarez, L. F. (2020). Gestión de inventarios: cartilla para el aula. Corporación Universitaria Minuto de Dios. Bogotá, Colombia.
- Arenal, C. y Ladrón de Guevara M.A. (2020). Gestión de inventarios. Editorial Tutor Formación. La rioja.
- Claro, J. C., y Garay, I. A. (2022). Aplicativo móvil para mejorar el control de inventario de bienes patrimoniales en la Municipalidad distrital El Agustino. Tesis de grado. Universidad Cesar Vallejo. Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106456>
- Cruz, A. (2017). Gestión de inventarios. IC Editorial. Malaga.
- Cuadro, O.F., Carvajal, L.A. y Díaz, F. (2019). Saberes emergentes para la cuarta revolución industrial: Editorial CORHUILA.
- Domínguez, A. B. (2013). La Revolución Industrial: algunos logros de la ingeniería. ANI - Academia Nacional de Ingeniería.
- García, C. S., Hernández, J. Z., y Domínguez, C. H. (2017). Desarrollo de una aplicación móvil para la optimización del control de inventarios empleando modelo EQQ con faltantes. *Academia. edu*, 12.
- Silva, N. D., Peña, D., Navas, G. R., y Kaisar, G. D. (2021). Las nuevas tecnologías aplicadas al control de inventarios en la Cruz Roja de Pastaza. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 9. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-78902021000800115&script=sci_arttext
- Martínez, J. A. B. (2021). Implementación de un aplicativo móvil para el proceso de control de inventario del almacén de productos en la empresa Tcomp SAC-La Victoria. Tesis de grado. Universidad Cesar Vallejo. Perú. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/77187>