



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE INGENIERÍA

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

“APLICACIÓN MÓVIL DE GESTIÓN DE COMERCIOS PEQUEÑOS Y
MEDIANOS PARA LA CIUDAD DE TULCÁN CON LECTURA DE CÓDIGOS DE
BARRAS”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO EN SISTEMAS

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO DE TICS

AUTOR: CRISTIAN STALIN PAREDES SÁNCHEZ

ASESOR: MGS. SEGUNDO PUSDÁ

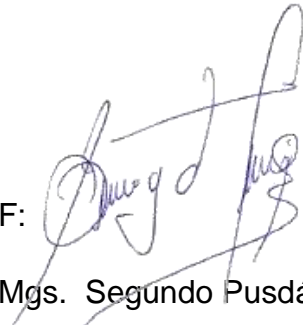
IBARRA, DICIEMBRE 2021

Ibarra, 8 de diciembre de 2021

Mgs. Segundo PUSDÁ
ASESOR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigentes en la Escuela de Ingeniería, de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

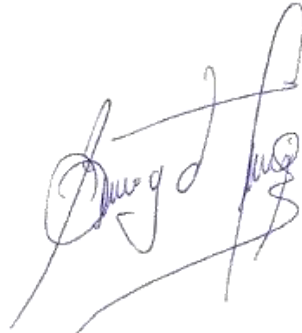
F: 
Mgs. Segundo PUSDÁ

C.C.:

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

F:



Mgs. Segundo Pusdá

C.C: 0401567938

F:



Mgs. Luis David Narváez Erazo

C.C: 1002868378

F:



Mgs. Stalin Marcelo Arciniegas Aguirre

C.C: 1003496815

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Cristian Stalin Paredes Sánchez, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 8 de diciembre de 2021

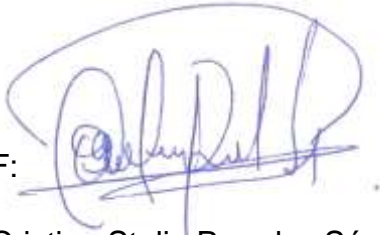
F: 

Cristian Stalin Paredes Sánchez

C.C.: 0401355912

AUTORÍA

Yo, Cristian Stalin Paredes Sánchez, portador de la cédula de ciudadanía No: 0401355912, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del (los) autor (es), y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

F: 

Cristian Stalin Paredes Sánchez

C.C.: 0401255912

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Cristian Stalin Paredes Sánchez, portador de la cédula de ciudadanía N°0401355912, autor del trabajo de grado intitulado: “Aplicación de gestión de pequeños y medianos comercios de la ciudad de Tulcán con detección de objetos”, previo a la obtención del título profesional de Ingeniero en Sistemas, en la Escuela de Ingeniería.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede- Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 8 de diciembre de 2021

F: 

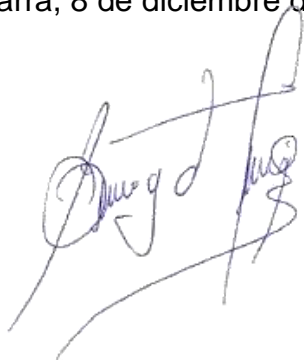
Cristian Stalin Paredes Sánchez
C.C. 0401355912

CERTIFICACIÓN ANTIPLAGIO

Yo Mgs. Segundo Eliceo PUSDÁ Chulde, declaro que luego del proceso de revisión en el sistema anti plagio TURNITIN el porcentaje de similitud del trabajo de titulación denominado: “Aplicación móvil de gestión de comercios pequeños y medianos de la ciudad de Tulcán con lectura de códigos de barras”, es del 6%, de acuerdo al documento 1724670454.

En base a lo anterior, considero que el trabajo de titulación NO SÍ cumple los requisitos de originalidad y autenticidad, de acuerdo con los requisitos establecidos por la ley.

Ibarra, 8 de diciembre del 2021



Mgs. Segundo Eliceo PUSDÁ Chulde

C.C: 1002836524

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	iii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS	iv
AUTORÍA	v
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN	vi
CERTIFICACIÓN ANTIPLAGIO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xviii
INTRODUCCIÓN	xix
OBJETIVOS	xx
Objetivo General:	xx
Objetivos Específicos:	xx
CAPÍTULO I ESTADO DEL ARTE	22
1.1. Estado del Conocimiento	22
1.1.1. Sistemas de Gestión de Inventarios	22
1.2. Marco Teórico	23
1.2.1. Emprendimiento y Actualidad	23
1.2.2. Gestión de inventarios	25
1.2.3. Sistemas Operativos de dispositivos móviles.	27
1.2.4. Frameworks y Lenguajes de Programación	28
1.2.5. Bases de datos	30
1.2.6. Metodologías de Desarrollo de Software.	32
1.2.7. Arquitectura de Software	33
1.2.8. Servicios en la Nube	35
1.2.9. Visión Computacional	37
CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS	43
2.1. Tipo de Investigación	43
2.2. Especificación de requisitos de software	43
2.2.1. Introducción	43

2.2.2. Propósito	43
2.2.3. Alcance	43
2.2.4. Personal involucrado	43
2.2.5. Definiciones, acrónimos y abreviaturas	44
2.2.6. Referencias	45
2.2.7. Perspectiva del producto	45
2.2.8. Funcionalidad del producto	45
2.2.9. Módulos.....	46
2.2.10. Restricciones.....	46
2.2.12. Suposiciones y dependencias	47
2.2.13. Evolución Previsible	47
2.2.14. Prioridades de los requerimientos	47
2.2.15. Requerimientos funcionales	48
2.2.16. Requerimientos no funcionales	61
2.2.17. Requerimientos comunes de las interfaces.....	62
2.3. Especificación de Requisitos del Sistema.....	63
2.3.1. Alcance	63
2.3.2. Identificación	63
2.3.3. Visión general del documento	64
2.3.4. Visión general del sistema	64
2.3.5. Personal involucrado.....	64
2.3.6. Referencias	64
2.3.7. Situación Actual.....	65
2.3.8. Antecedentes	65
2.3.9. Políticas y restricciones operacionales.....	65
2.3.10. Descripción del sistema	65
2.3.11. Descripción de los cambios deseados	66
2.3.12. Sistema propuesto	67
2.3.12. Descripción del sistema propuesto.....	67
2.3.13. Descripción del entorno de operaciones y características	68
2.3.15. Atributos de Calidad	68
2.3.16. Provisiones de seguridad en casos de emergencia	69
2.3.17. Factores de Riesgo	69
2.3.18. Tipos de usuarios	69

2.3.19. Mantenimiento y soporte	70
2.3.20. Futuras evoluciones	70
2.3.21. Resumen de mejoras	70
2.4. Diseño.....	70
2.4.1. Login	72
2.4.2. Inventario	78
2.4.3. Compras.....	89
2.4.4. Ventas	97
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	103
3.1. Resultados de la investigación	103
3.2. Proceso de implementación.....	103
3.2.1. Implementación Backend	103
3.2.2. Implementación Frontend.....	104
3.2.3. Implementación en Víveres Stalin	105
3.3. Pruebas realizadas al sistema	107
3.3.1. Pruebas módulo Login	109
3.3.2. Pruebas módulo Inventario	110
3.3.3. Pruebas módulo Compras.....	111
3.3.4. Pruebas módulo Ventas	113
3.3.5. Prueba de Rendimiento del Sistema	114
3.4. Interfaces del Sistema	114
3.4.1. Interfaz de Ingreso al Sistema.....	114
3.4.2. Interfaz de Compras.....	117
3.4.3. Interfaz de Ventas	124
3.4.4. Interfaz de Inventario.....	128
CONCLUSIONES.....	132
RECOMENDACIONES	133
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	134
ANEXOS	137
Certificado Análisis Turnitin.....	137
Carta de auspicio	138
Carta de aceptación	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diferencias entre Android y iOS	28
Tabla 2: Diferencias entre Scrum y XP	32
Tabla 3: Personal involucrado	44
Tabla 4: Definiciones, acrónimos y abreviaturas	45
Tabla 5: Referencias utilizadas para elaborar la especificación de requisitos..	45
Tabla 6: Módulos de la aplicación	46
Tabla 7: Escala de prioridades de los requisitos funcionales	48
Tabla 8: Requerimiento funcional Crear Usuario.....	48
Tabla 9: Requerimiento funcional obtener, editar y eliminar usuario	49
Tabla 10: Requerimiento funcional Ingreso a la App.....	49
Tabla 11: Requerimiento funcional Logout.....	50
Tabla 12: Requerimiento funcional de visualizar el inventario.....	50
Tabla 13: Requerimiento funcional de crear nuevo producto	51
Tabla 14: Requerimiento funcional de actualizar producto.....	51
Tabla 15: Requerimiento funcional de despachar producto	52
Tabla 16: Requerimiento funcional de perchar cajas.	52
Tabla 17: Requerimiento funcional de notificar producto a caducarse.	53
Tabla 18: Requerimiento funcional de ingreso de productos	53
Tabla 19: Requerimiento funcional de productos con stock bajo	54
Tabla 20: Requerimiento funcional de consultar productos con bajo stock.....	54
Tabla 21: Requerimiento funcional de CRUD proveedor	55
Tabla 22: Requerimiento funcional de nueva compra.	55
Tabla 23: Requerimiento funcional de añadir o quitar productos de una lista de compras.....	56
Tabla 24: Requerimiento funcional de registrar compra.....	56
Tabla 25: Requerimiento funcional de recibir pedido	57
Tabla 26: Requerimiento funcional de consultar existencia de un producto.....	57
Tabla 27: Requerimiento funcional de nueva venta.	58
Tabla 28: Requerimiento funcional de añadir o quitar productos de una nota de venta.	58
Tabla 29: Requerimiento funcional de cancelar venta.....	59
Tabla 30: Requerimiento funcional de CRUD cliente.	59

Tabla 31: Requerimiento funcional de calcular costo de venta por producto ...	60
Tabla 32: Requerimiento funcional de cobro del total.	60
Tabla 33: Requerimiento no funcional de interfaz de usuario.	61
Tabla 34: Requerimiento no funcional de plataforma del servidor.....	61
Tabla 35: Requerimiento no funcional de tiempo de transacciones.	62
Tabla 36: Referencias utilizadas en la elaboración de los requisitos del sistema IEEE 1362	64
Tabla 37: Tipos de usuarios del sistema	69
Tabla 38: Caso de uso correspondiente a crear usuario	73
Tabla 39: Caso de uso correspondiente a obtener, editar y eliminar usuario... ..	75
Tabla 40: Caso de uso correspondiente al ingreso a la aplicación móvil	77
Tabla 41: Caso de uso correspondiente a la visualización del inventario	79
Tabla 42: Caso de uso correspondiente a crear nuevo producto	81
Tabla 43: Caso de uso correspondiente a actualizar producto	83
Tabla 44: Caso de uso correspondiente a despachar un producto	84
Tabla 45: Caso de uso correspondiente a perchar cajas	85
Tabla 46: Caso de uso correspondiente a notificar producto a caducar.....	86
Tabla 47: Caso de uso correspondiente a ingresar productos	87
Tabla 48: Caso de uso correspondiente a productos con bajo stock	88
Tabla 49: Caso de uso correspondiente a consultar productos con bajo stock ..	90
Tabla 50: Caso de uso correspondiente a crud proveedor.....	91
Tabla 51: Caso de uso correspondiente a nueva compra	93
Tabla 52: Caso de uso correspondiente a añadir o quitar productos de una lista de compras.....	94
Tabla 53: Caso de uso correspondiente a registrar compra.....	95
Tabla 54: Caso de uso correspondiente a recibir pedido	96
Tabla 55: Caso de uso correspondiente a consultar existencia de un producto	97
Tabla 56: Caso de uso correspondiente a nueva venta	99
Tabla 57: Caso de uso correspondiente a CRUD cliente	100
Tabla 58: Caso de uso correspondiente a cobro total	101
Tabla 59: Tabla de calidad de software basada en ISO 9126.....	107
Tabla 60: Modelo de Pruebas de unidad.....	108

Tabla 61: Pruebas de unidad, método de Login.....	109
Tabla 62: Métrica de calidad de software, módulo Login	109
Tabla 63: Pruebas de Unidad, método listaExistencias()	110
Tabla 64: Pruebas de Unidad, método listaIngresos()	110
Tabla 65: Pruebas de Unidad, método listaSalidas()	110
Tabla 66: Métrica de calidad, módulo Inventario	110
Tabla 67: Pruebas de unidad, método de realizar compra.....	111
Tabla 68: Métrica de calidad de software, módulo Compras.....	112
Tabla 69: Pruebas de unidad, método de realizar venta	113
Tabla 70: Métrica de Calidad de Software, módulo Ventas.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Representación del Método ABC para gestión de inventarios	26
Figura 2: Ejemplo de Consulta SQL	31
Figura 3: Funcionamiento de la Arquitectura de Microservicios con tres capas	34
Figura 4: Ejemplo interfaz de Hosting	35
Figura 5: Consola Principal de Firebase	37
Figura 6: Ejemplo de binarización por umbral	38
Figura 7: Proceso de fragmentación	39
Figura 8: Partes de un código de barras	41
Figura 9: Arquitectura de software implementado en la aplicación móvil	71
Figura 10: Diagrama de proceso de crear usuario	73
Figura 11: Diagrama de caso de uso correspondiente a crear usuario	74
Figura 12: Diagrama de proceso correspondiente a obtener, editar y eliminar usuario	74
Figura 13: Diagrama de caso de uso correspondiente a obtener, editar y eliminar usuario	75
Figura 14: Diagrama de proceso correspondiente de ingreso a la aplicación móvil	76
Figura 15: Diagrama de caso de uso correspondiente al ingreso a la aplicación móvil	76
Figura 16: Diagrama de caso de uso de la aplicación móvil	78
Figura 17: Diagrama de proceso correspondiente a la visualización del inventario	79
Figura 18: Diagrama de caso de uso correspondiente a la visualización del inventario	80
Figura 19: Diagrama de proceso correspondiente a crear nuevo producto	80
Figura 20: Diagrama de caso de uso correspondiente a crear nuevo producto	82
Figura 21: Diagrama de caso de uso correspondiente a actualizar producto ...	83
Figura 22: Diagrama de caso de uso correspondiente a despachar un producto	85
Figura 23: Diagrama de caso de uso correspondiente a perchar cajas	86
Figura 24: Diagrama de caso de uso correspondiente a notificar producto a caducar	87

Figura 25: Diagrama de caso de uso correspondiente a ingresar productos ...	88
Figura 26: Diagrama de caso de uso correspondiente a productos con bajo stock	89
Figura 27: Diagrama de caso de uso correspondiente a consultar productos con bajo stock	90
Figura 28: Diagrama de caso de uso correspondiente a CRUD proveedor	91
Figura 29: Diagrama de proceso correspondiente a nueva compra.....	92
Figura 30: Diagrama de caso de uso correspondiente a nueva compra	93
Figura 31: Diagrama de caso de uso correspondiente a añadir o quitar productos de una lista de compras	94
Figura 32: Diagrama de caso de uso correspondiente a registrar compra.....	95
Figura 33: Diagrama de caso de uso correspondiente a recibir pedido	97
Figura 34: Diagrama de caso de uso correspondiente a consultar existencia de un producto	98
Figura 35: Diagrama de proceso correspondiente a nueva venta	98
Figura 36: Diagrama de caso de uso correspondiente a nueva venta	100
Figura 37: Diagrama de caso de uso correspondiente a CRUD cliente	101
Figura 38: Diagrama de caso de uso correspondiente a cobro total	102
Figura 39: Parámetros del servidor de Backend en Heroku	103
Ilustración 40: Vista de Gestiona Fácil desde Google Play	105
Figura 41: Ingreso a la aplicación realizado por la propietaria	106
Figura 42: Comprobación de inventario con la aplicación realizado por la propietaria	106
Figura 43: Tiempos de respuesta a petición POST.....	114
Figura 44: Tiempos de respuesta de petición GET	114
Figura 45: Inicio de la aplicación	115
Figura 46: Acceso incorrecto de credenciales.....	115
Figura 47: Ingreso al dashboard del administrador	116
Figura 48: Ingreso al dashboard del trabajador.....	116
Figura 49: Interfaz de administración de usuarios.....	117
Figura 50: Interfaz de nueva compra.....	118
Figura 51: Búsqueda de productos	118
Figura 52: Interfaz de compra agregado un producto	119

Figura 53: Botón desplegable de diferentes opciones.....	120
Figura 54: Interfaz de proveedores	120
Figura 55: Interfaz de creación de nuevo proveedor	121
Figura 56: Diálogo de confirmación de compra realizada	122
Figura 57: Interfaz de realizar pedido	122
Figura 58: Botón desplegable de realizar pedido	123
Figura 59: Interfaz de lista de pedidos	123
Figura 60: Interfaz de detalle de pedido	124
Figura 61: Interfaz de nueva venta.....	125
Figura 62: Botón desplegable de nueva venta	125
Figura 63: Interfaz de nueva venta con productos detallados	126
Figura 64: Interfaz de creación de cliente nuevo.....	127
Figura 65: Diálogo de venta realizada.....	127
Figura 66: Interfaz de existencias.....	128
Figura 67: Interfaz de Ingresos.....	129
Figura 68: Interfaz de Salidas.....	129
Figura 69: Interfaz de catálogo de productos registrados	130
Figura 70: Interfaz de creación de nuevo producto	131

RESUMEN

El presente proyecto de Titulación tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación móvil que permita optimizar los procesos de adquisición y venta de productos, en locales comerciales pequeños y medianos de la ciudad de Tulcán. Para ello se hace uso de las tecnologías que actualmente tienen un alto impacto en todo el ámbito de desarrollo de aplicaciones en el campo de la inteligencia artificial, éste ofrece una amplia variedad de áreas de aplicación, las cuales han tenido una acogida positiva, como es en este caso, la detección de objetos.

Por esta razón, se desea aprovechar al máximo el uso de los teléfonos inteligentes y su conectividad, con una aplicación que sea fácil de usar y que les brinde los beneficios esperados, en este caso al local comercial de “Viveres Stalin”, el cual, al ser un emprendimiento familiar, está en constante búsqueda de mejorar la calidad del servicio con sus clientes, y adaptándose a sus necesidades.

También se busca innovar en tecnología en la ciudad de Tulcán, ya que existe en el pensamiento colectivo que la implementación de sistema de tecnologías de la información resulta una inversión muy alta, teniendo en cuenta que son emprendimientos iniciales, de esta manera no se lo considera, es por eso que se busca incluir el reconocimiento de objetos, para brindar la mejor de las experiencias en tecnología y comercio que permita facilitar los procesos que se ejecuten y de esta manera lograr que los tiempos de venta se reduzcan.

Esta aplicación se va a desarrollar mediante el patrón arquitectónico de software Modelo Vista Controlador (MVC), brindando una alta organización de los datos, como también proporcionándole seguridad. En este modelo se contempla una base de datos que se ubica en un hosting en la nube. Como también su implementación se hará principalmente para la plataforma de Android, ya que es el sistema operativo móvil más usado en los propietarios de los locales comerciales.

Palabras Clave: Visión artificial, reconocimiento de objetos, aplicaciones móviles, comercio digital.

ABSTRACT

The objective of this degree project is the development of a mobile application to optimize the processes of acquisition and sale of products in small and medium commercial premises in the city of Tulcán. For this purpose, we make use of technologies that currently have a high impact on the entire field of application development in the field of artificial intelligence, which offers a wide variety of application areas, which have had a positive reception, as in this case, the detection of objects.

That is why we want to take full advantage of the use of smartphones and their connectivity, with an application that is easy to use and that provides the expected benefits, in this case to the commercial premises of "Viveres Stalin", which, being a family business, is constantly seeking to improve the quality of service to its customers, and adapting to their needs.

It also seeks to innovate in technology in the city of Tulcán, since there is a collective thought that the implementation of information technology system is a very high investment, considering that they are initial ventures, so it is not considered, that is why it seeks to include the recognition of objects, to provide the best experience in technology and trade to facilitate the processes to be executed and thus achieve those sales times are reduced.

This application will be developed using the software architectural pattern Model View Controller (MVC), providing a high organization of data, as well as providing security. This model contemplates a database that is located in a cloud hosting. As well as its implementation will be done mainly for the Android platform, since it is the most used mobile operating system in the owners of commercial premises.

Keywords: Artificial vision, object recognition, mobile applications, digital commerce.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el constante avance de las tecnologías de información, en específico de la inteligencia artificial, ha llevado a la necesidad del proceso de digitalización por parte de grandes empresas, medianos y pequeños comerciantes. Éste paso hacia la cuarta revolución industrial resulta primordial, debido a que los datos se tornan muy importantes, y su óptima manipulación permite un enfoque mucho más claro en cuanto a ventajas competitivas (Rossius, 2013).

La visión artificial ha venido desarrollándose a grandes escalas, debido a la demanda que existe en los medios industriales, biomédicos e inclusive en sistemas aeroespaciales. El aumento de características en los sistemas complejos ha permitido que las investigaciones se orienten hacia la morfología neuronal, es decir, muy similar al funcionamiento del ojo humano y como percibe su entorno, a través del funcionamiento de redes neuronales (Rossius, 2013).

El uso de visión computacional en el Ecuador se ha implementado en el área de la seguridad y videovigilancia, a través del reconocimiento facial, control de procesos industriales, pero en ámbitos empresariales, no se ha mostrado ningún interés en fomentar estas herramientas a procesos de comercio, ya que no existe un interés en mejorar su flujo de trabajo y generalmente en los pequeños y medianos comerciantes optan por llevar sus registros transaccionales de manera manual (Jiménez, 2015).

La situación del sector comercial en Tulcán, ubicado en la zona norte del Ecuador, ha estado sufriendo como consecuencia de la innovación tecnológica, ya que los procesos principales como son la compra y venta de artículos, se han seguido realizando de manera manual, sin aprovechar las herramientas tecnológicas existentes, provocando ciertos errores no voluntarios y tiempos largos de atención al cliente (Cabezas, 2019).

Un factor latente que existe en la comunidad comercial es la falta de información en relación a las ventajas de las plataformas electrónicas, lo que ocasiona un bajo interés por parte de los proveedores y consumidores al usar

apps comerciales, y como consecuencia no se promueve la correcta información de las características que tiene un software para uso comercial.

La creencia de costes altos de implantación de los sistemas de información ha causado el incremento del monopolio por parte de las grandes empresas que se encuentran en la localidad, dando lugar a que los pequeños comerciantes, los cuales trabajan de manera informal, no puedan generar el impacto económico y tecnológico deseado, por ende, existe este retraso en la ciudad de Tulcán.

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, se considera necesario el desarrollo de una aplicación móvil que gestione, tanto las órdenes como los pedidos, utilizando la lectura de códigos de barras, por la razón de optimizar este proceso con la ayuda de esta herramienta tecnológica y así brindar una mejora en la experiencia de este proceso, reduciendo tiempos de espera y erradicando en gran parte ciertos fallos involuntarios, que se suscitan en el abastecimiento de estos productos.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Desarrollar una aplicación móvil que permita gestionar el local comercial de “Viveres Stalin” de la ciudad de Tulcán, a través del uso de la lectura de códigos de barras.

Objetivos Específicos:

- Recopilar los fundamentos teóricos sobre negocios digitales, visión computacional, y desarrollo móvil, para sustentar de la mejor manera el estado del arte del presente proyecto.
- Comprender los procesos actuales del modelo del negocio y analizar la prioridad de cada uno, con el fin de planificar las necesidades a solucionar, y determinar los requisitos específicos.
- Diseñar los modelos necesarios de la aplicación móvil, para establecer las herramientas tecnológicas de desarrollo de software adecuadas.

- Desarrollar la aplicación móvil mediante las directrices del diseño, satisfaciendo cada requisito que ha sido formulado.
- Validar la aplicación móvil mediante las distintas pruebas de desarrollo de software, para determinar el impacto esperado.

El primer capítulo comprende todos los fundamentos teóricos necesarios para el desarrollo de este proyecto, además serán útiles en el momento de ejecución.

El segundo capítulo comprende la información técnica necesaria, la cual se emplea en la fase de ejecución del desarrollo del sistema, y también se realiza la documentación del levantamiento de requisitos con los estándares necesarios.

El tercer capítulo muestra los resultados y observaciones que se han obtenido en la fase de implementación del sistema.

Finalmente, las conclusiones y recomendaciones que se realizan cuando la aplicación móvil se implemente en la Google Play Store, y funcionando en Víveres Stalin.

CAPÍTULO I

ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se presentan los últimos trabajos desarrollados en el área de este proyecto de investigación y se presentan los fundamentos teóricos que facilitan la comprensión del mismo.

1.1. Estado del Conocimiento

1.1.1. Sistemas de Gestión de Inventarios

En el proyecto titulado “Arquitectura de software de una aplicación móvil para desarrollar un sistema de identificación por radiofrecuencia”, se realiza la implementación de lectura de productos con dispositivos específicos (tarjeta de radiofrecuencia) para realizar las tareas de detección de los artículos de un inventario, se obtuvo un incremento en la velocidad del procesamiento de los datos, como también una reducción en los fallos en la toma de datos, sin embargo, los costos de realizar el proyecto fueron altos y el tiempo de entrenamiento al personal fue mayor al esperado (Espinal, López, y Montoya 2010).

En el sistema denominado “Propuesta de Diseño de una Aplicación móvil para la gestión y control de inventarios en la empresa DELUXE BUSINESS GROUP”, se realiza un seguimiento de la evolución de las herramientas de control de inventario, desde las hojas de cálculo en formato físico hasta en el uso de Excel, el cual permite evidenciar los problemas de sobreabastecimiento..., y lo resuelve usando la metodología *Desing Thinking* (pensamiento de diseño) con los empleados, para lograr personalizar el manejo de inventario y posteriormente verificar la viabilidad de implementar la aplicación móvil (Tovar Cardozo y Sierra García 2020).

En el trabajo de titulación llamado “Aplicación móvil con persistencia de datos para gestión de Inventario Permanente en la Librería ‘PAPELEX’”, se implementó una aplicación móvil con persistencia de datos para la gestión del inventario, este trabajo logró satisfacer cada uno de los requerimientos definidos por la entidad mencionada, destacando el uso de la cámara del teléfono celular como lector de código de barras y logrando que la aplicación fuera de exclusivo uso para inventario (Cornejo Zamora 2020).

En conclusión, los trabajos mencionados destacan la importancia de automatizar los procesos de gestión de inventarios de una organización, sin embargo, se limitan a controlar los ingresos y salidas de los artículos.

Es por lo antes expuesto, que la “Aplicación móvil de Gestión de Comercios Pequeños y Medianos para la Ciudad de Tulcán con Lectura de Códigos de Barras” tiene mejores beneficios, ya que busca la implementación correcta de los inventarios e integra la gestión de compras y ventas que corresponden a un local comercial.

1.2. Marco Teórico

En esta sección se abordan todos los conceptos, temáticas y fundamentos teóricos necesarios para el desarrollo de la aplicación móvil. Incluso, se toma en cuenta la situación comercial de la ciudad de Tulcán, localidad en la que se desarrolla la presente tesis.

1.2.1. Emprendimiento y Actualidad

En la ciudad de Tulcán se respira un ambiente comercial, debido a que es una ciudad fronteriza que limita con el país de Colombia y se hace propicio transacciones comerciales de toda índole que se permita legal ante las autoridades, por ende, esta situación es aprovechada por los ciudadanos Tulcaneños, quienes emprenden en negocios como manera de ingresos personales.

Por otra parte, en el Ecuador se evidencia un aumento en la tasa de desempleo, valor que se incrementa debido a la actual pandemia que se está atravesando como consecuencia de los ajustes en los salarios y despidos intempestivos, que como una opción viable es emprender en productos demandados por las necesidades de la mayoría de la gente.

Desde el inicio de la pandemia a mediados de marzo 2020, la gente ha emprendido en giros de negocio comercial, agropecuario y alimenticio, ya que, desde años anteriores, la tendencia de emprendimiento en el Ecuador ha sido elevada, sin embargo, estos emprendimientos se limitan a que satisfaga la subsistencia familiar de manera suficiente.

Las tecnologías de la información como rama transversal que es, han hecho que los negocios emprendidos tengan ese valor adicional que los hace innovar en mejora del comerciante, y con la ayuda de la internet, específicamente redes sociales, se han convertido en la nueva tendencia de llevar las ideas al próximo nivel.

1.2.1.1. Comercio Digital

El comercio digital es el conjunto de herramientas necesarias para realizar transacciones de compra o venta por medio de internet, redes sociales o una determinada plataforma. Gracias a esto los negocios pueden atraer nuevos clientes, mejorar la experiencia del usuario y hacer que funcione de una manera mucho más segura e innovadora.

En el Ecuador se ha visto como empresas de alto prestigio como Corporación Favorita han sabido adaptarse ante las circunstancias del COVID-19 y evolucionar de un local presencial a un entorno virtual completamente funcional, por seguridad tanto de los clientes como de los trabajadores, y adicional a esto, se presentan oportunidades inmejorables para innovar en el mercado.

Los comercios hoy en día tienen la necesidad de estar presentes en la web, por medio de un sitio web que le permita visualizar sus productos, contactar con el cliente, y en el mejor de los casos, realizar sus ventas respectivas.

1.2.1.2. Situación Comercial

El conocimiento del entorno en el que se va a desenvolver la aplicación tiene una alta prioridad, debido a que las condiciones que se determinen serán relevantes para enfocar los recursos tecnológicos, y con ello, determinar el impacto en el presente proyecto.

En este caso, Víveres Stalin, un local comercial que se encuentra en funcionamiento por más 14 años al servicio de la comunidad, ubicado en el centro comercial de la ciudad de Tulcán, que siempre busca la flexibilidad en las actividades que se involucra, tanto el cliente como el vendedor, todo esto, con el objetivo de satisfacer las necesidades.

Este local comercial posee una amplia clientela por su distinguida atención con el cliente, la calidad de los productos que ofertan, y la constante mejora del servicio en la que respecta a las normas de bioseguridad, sin embargo, la problemática constante que se hace presente es el tiempo de atención por cada venta realizada a los consumidores.

Los procesos dentro de este local comercial se realizan de manera análoga, con registros llevados en libros por escrito, sin ninguna optimización tecnológica, y hace propenso a los fallos involuntarios de la organización

1.2.2. Gestión de inventarios

La gestión de inventarios se trata en la regulación y planificación de los inventarios de una organización, tiene como objetivo principal generar un determinado retorno sobre el monto invertido (Sánchez Veramendi 2020).

Los factores primordiales en la gestión correcta de los inventarios se dividen en:

- Duración: tiempo que permanecerá el artículo en el inventario.
- Profundidad: cantidad de un artículo.
- Producto comprometido

Sin importar el giro de negocio, un inventario debe ser claro, conciso y ordenado para permitir el aprovisionamiento correcto, permitir la búsqueda rápida de sus productos y evitar los problemas comunes de sobreabastecimiento, falta de productos, que desencadenan en problemas más graves como la pérdida de ventas.

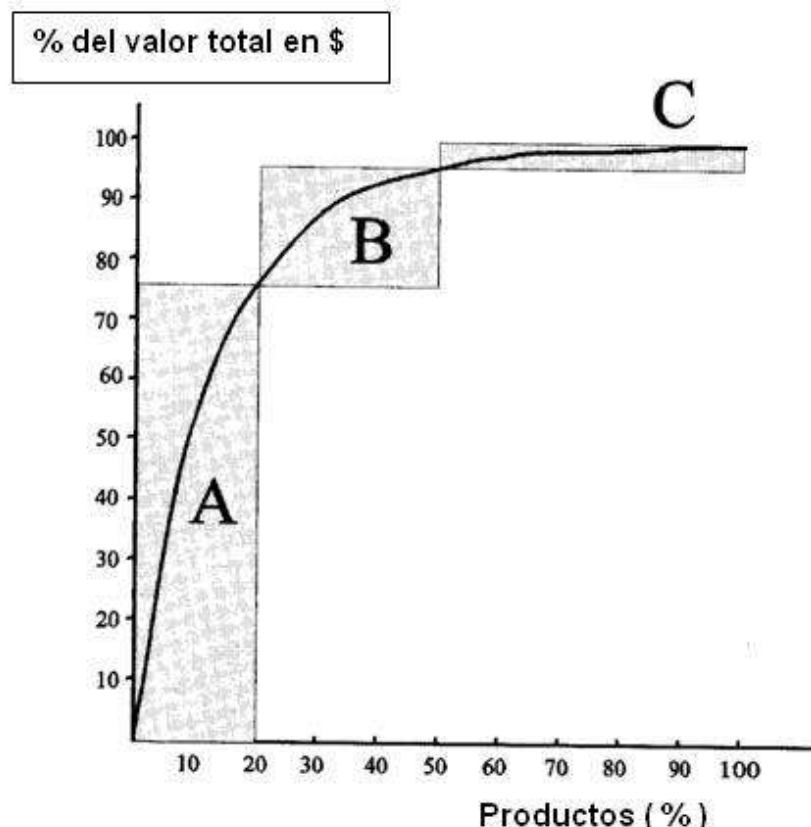
Así mismo la gestión de inventarios posee diversas maneras de sobrellevarlo de la mejor manera, pero los que se consideran importantes para la implementación del presente son:

1.2.2.1. Método ABC

Es un método en el que se gestionan los inventarios en tres grupos principales según su importancia, cantidad y valor. También es conocido como como el método 80/20, en el que en el grupo A los productos con más valor para controlar de manera

constante su flujo y representan entre un 20% de inventario y 80% de valor. En el grupo B se encuentran productos que representan un 40% de inventario y un 15% de valor. Finalmente, en el grupo C se encuentran que representan un 40% de inventario y un 5% de valor, tal como se muestra en la Figura 1.

Figura 1: Representación del Método ABC para gestión de inventarios



Fuente: Eserp Business and Law School (Trias 2021).

1.2.2.2. Método PEPS (FIFO)

Se trata de identificar los productos que ingresan primero, para que sean los primeros en salir a la venta, esto resulta beneficioso para que los artículos no entren en fechas críticas de expiración, como también permite una renovación del stock en sus inventarios.

Es exclusivo de este método en un sistema inventario permanente, el cual se registra el ingreso, la salida, la existencia de un determinado producto, conjuntamente con sus fechas y valores correspondientes.

1.2.3. Sistemas Operativos de dispositivos móviles.

El campo que abarca las aplicaciones móviles en cuanto a su fundamento teórico, que resulta imprescindible al momento de enfocarse en el desarrollo y sus respectivos procesos.

Actualmente existe una variedad de sistemas operativos para dispositivos móviles de distintas gamas, y el paso del tiempo ha determinado que la preferencia por parte de los usuarios se enfoca principalmente en las plataformas de Android y iOS.

1.2.3.1. Android

Es un sistema operativo para dispositivos móviles de código abierto, el cual brinda toda la asistencia en su robusta comunidad, permite modificar la interfaz del usuario, y se ha convertido en el sistema operativo para dispositivos móviles más popular y usado, por las siguientes razones:

- Código abierto
- Desarrollo corto y sencillo de aplicaciones
- Costos accesibles de adquisición
- Cómodo acceso a las aplicaciones

Sin embargo, también existen sus desventajas respectivas las cuales son:

- Alto consumo de recursos
- Vulnerabilidades a nivel de sistema operativo
- Es necesario conocer aspectos técnicos al realizar alguna configuración

1.2.3.2. iOS

Es un sistema operativo desarrollado por Apple, que está destinado para el exclusivo iPhone y dispositivos similares, de uso exclusivo para los propietarios de este tipo de sistema operativo.

Como aspectos destacables se tiene los siguientes puntos:

- Interfaz sencilla y fácil de usar

- Alta seguridad
- Fácil sincronización con otros dispositivos iOS

Por otra parte, sus principales desventajas son:

- Es muy extenso y complicado el desarrollo de aplicaciones
- Código cerrado
- Altos costos de implementación

De esta manera, en la Tabla 1 se muestra las diferencias existentes entre Android y iOS, incluyendo cantidad de usuarios de cada sistema operativo.

Tabla 1: Diferencias entre Android y iOS

	Android	iOS
Asequibilidad	Precios cómodos	Precios Caros
Aplicaciones	Más cantidad	Mejor Calidad
Mapas	Google Maps	Apple Maps
Cámara	Excelente calidad	Excelente calidad
Personalización	Si lo permite	No lo permite
Seguridad	Baja Seguridad	Alta Seguridad
Batería	Carga rápida	Carga inalámbrica
No. Usuarios	365 millones	2500 millones

Fuente: (Michán, 2020)

1.2.4. Frameworks y Lenguajes de Programación

Existe en la actualidad un gran panorama en cuanto a lenguajes de programación, que se enfocan en las diferentes necesidades y se implementan en tecnologías que mejoran las características del software.

El Framework de desarrollo es una estructura predefinida de un modelo de arquitectura de software, en los que se puede seleccionar las herramientas necesarias y optimizar el proceso de programación, reutilizar código y aplicar las buenas prácticas de programación (Gutiérrez 2014).

1.2.4.1. NodeJs

Es un entorno de ejecución basado en JavaScript, que tiene como núcleo el motor V8 propio de Google Chrome, maneja su propio gestor de paquetes (npm) y permite que funcione del lado del servidor (Haro et al. 2019).

- Desarrollar aplicaciones escalables tanto en JavaScript.
- Funciona en base a eventos asíncronos, si no existe actividad, el servidor ahorra recursos hasta que llegue una nueva petición
- Compatibilidad con bases de datos relacionales y no relacionales por medio de estructuras base predeterminadas conocidas como modelos.

1.2.4.2. JavaScript y TypeScript

JavaScript es un lenguaje interpretado, que es usado principalmente en las páginas web con animaciones a manera de *scripts* que se ejecutan en el navegador (Sánchez Maza 2012).

No se necesitan variables declaradas, y contiene herramientas predeterminadas que controlan el comportamiento de un sitio web, pero con la plataforma de NodeJs hace que JavaScript funcione del lado del servidor.

TypeScript es un lenguaje de programación de código abierto que está construido sobre JavaScript que añade un tipado estático, haciendo que sea un lenguaje mucho más potente al ser más escalable, y más sencillo al denotar errores de tipo (Microsoft 2021).

1.2.4.3. Flutter

Es un framework de código abierto, desarrollado por Google, proporciona un nivel bajo para renderización, lo que hace que sus aplicaciones sean agradables a la vista, por medio de Google Skia. Se estructura principalmente a través de widgets, los cuales ofrecen un nivel alto de personalización, como también compatibilidad con el resto de tecnologías, debido a que se ejecuta de manera nativa según el sistema operativo del teléfono móvil y permite un desarrollo flexible (Flutter 2021).

1.2.5. Bases de datos

1.2.5.1. Sistema Gestor de Base de Datos

Una base de datos es el lugar en donde se guardan los datos de una manera estructurada, se le conoce como el Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) y tiene como objetivo principal 2 tareas:

- Almacenar la información de forma segura, manteniendo su integridad.
- Recuperar la información que se haya almacenado, a tal punto de que estos procesos sean eficientes.

La información almacenada tiene que tener una estructura adecuada para que su manipulación sea fiable, segura, ya que la información de una empresa es su activo más importante.

Pero, lo más destacable de los Sistemas Gestores de Base de Datos es la solución a problemas que se dan con el manejo tradicional de repositorios y archivos físicos, de los cuales se indica a continuación:

- Redundancia de la Información: se llega a repetir los mismos datos.
- Inconsistencia de Datos: diferentes formatos y programas de almacenamiento.
- Dificultad en el acceso a los datos: lo que toma mucho tiempo consultar información
- Problemas de Integridad: si los datos son inconsistentes, se altera la información almacenada
- Problemas de Seguridad: No se controla quien debe ver la información necesaria.

1.2.5.2. Lenguaje Estructurado de Consulta (SQL)

Es un lenguaje de manipulación de datos, en el que se estructuran sentencias de acuerdo a como se requiera la información (ver Figura 2).

Figura 2: Ejemplo de Consulta SQL

```
select cuenta.saldo  
from impositor, cuenta  
where impositor.id-cliente = '19-283-746' and  
impositor.número-cuenta = cuenta.número-  
cuenta
```

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.5.3. MySQL

Es un sistema gestor de base de datos más popular en el mundo, debido a que su estructura permite llegar a un orden predeterminado de manera simple y efectiva, muy recomendable para proyectos que no tengan un elevado número de peticiones con muchos usuarios en simultáneos (Suehring 2002).

Es destacable por su velocidad de respuesta, y brinda estabilidad en las bases de datos. Inclusive, permite la gestión de sus usuarios a través de privilegios para determinar un cierto nivel de seguridad.

1.2.5.4. SQLite

Es un paquete de software de dominio público que provee un sistema de gestión de base de datos relacionales (RDBMS), en el que los datos almacenados pueden usarse para generar reportes personalizados según las necesidades del usuario (Kreibich 2010).

El término *LITE* puede dar la impresión de que tiene menos capacidad, sin embargo, permite que sus procesos sean mucho más livianos, ocupen menos procesamiento o que no se necesite un servidor para guardar los datos, esto lo hace ideal para que funcione en los teléfonos inteligentes y su almacenamiento sea interno.

Otra característica destacable es su compatibilidad multiplataforma, sin necesidad de configuraciones iniciales y hace que sus transacciones sean más rápidas y confiables en cuanto sus datos no sean muy complejos.

1.2.6. Metodologías de Desarrollo de Software.

1.2.6.1. Scrum

Es un marco de trabajo en el que su entorno permite realizar las buenas prácticas de programación y optimizar la comunicación entre los miembros del equipo de desarrollo, con los clientes o propietarios del sistema (proyectosagiles.org 2008).

Las entregas que se hacen en *Scrum* son parciales, y se dividen principalmente en módulos o etapas, con el objetivo de optimizar la entrega del producto final según la prioridad del usuario, como también la complejidad del requerimiento.

La duración de la iteración en *Scrum* es corta, permitiendo tener un alto nivel de flexibilidad ante los cambios, enfocarse de mejor manera en cada módulo, obtener el código de mejor calidad, y principalmente minimizar los riesgos en el proceso principal mejorando el nivel de productividad (Subra y Vannieuwenhuyse 2018).

1.2.6.2. XP

Extreme Programming (XP) fue creado por Kent Beck en 1996, es una metodología de desarrollo de software, basado en los valores de simplicidad, retroalimentación comunicación y coraje, en la que genera en el equipo de desarrollo de software una política de simplicidad en prácticas (Crispin y House 2003).

En la aplicación de esta metodología se busca una total adaptabilidad del proyecto frente a posibles cambios o nuevos requerimientos que puedan surgir cuando ya se ha iniciado el proyecto.

Aunque puedan ser muy similares, existen aspectos destacables por los que se diferencian, como se evidencia en la Tabla 2.

Tabla 2: Diferencias entre Scrum y XP

	Scrum (Sprint)	XP (Iteración)
Duración de la iteración	2-4 semanas	1-2 semanas
Cambios de la iteración	No admite cambios	Facilita cambios
Orden de prioridad	Lo establece el equipo	Lo determina el cliente

Buenas prácticas de codificación	No fomenta buenas prácticas de codificación	Promueve las buenas prácticas de codificación
----------------------------------	---	---

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.7. Arquitectura de Software

La Arquitectura de Software es una disposición con la que se va a estructurar la aplicación de Tecnologías de la Información, en ella, se visualiza el flujo en el que se va a resolver los distintos requerimientos haciendo uso de herramientas como la diagramación y la abstracción de los componentes del sistema.

Con el paso del tiempo se han desarrollado un número considerable de Arquitecturas de Software, sin embargo, las que se mencionan a continuación son las más apropiadas para considerar su implementación por la razón del enfoque que tienen en el proceso de desarrollo de Software.

1.2.7.1. Modelo, Vista y Controlador (MVC)

Esta Arquitectura es un patrón que busca separar distintas funcionalidades tales como:

- Los datos
- La lógica del negocio
- La interfaz del usuario

La clasificación de las funciones de un sistema tiene como objetivo:

- Brindar un orden determinado, para mejorar la legibilidad del código
- Modular las distintas funciones permite facilitar la escalabilidad del sistema
- Mostrar al usuario la información necesaria, manteniendo la integridad de la base de datos.
- Restringir a usuarios no autorizados, mediante controles programados en la interacción con el sistema.
- Incrementar la seguridad del sistema, ante fallos no deseados o ataques.

Así mismo, existen diferentes Frameworks de Desarrollo de Software en los que se basan en el Modelo Vista Controlador, que permiten configuraciones iniciales en las que especifican la separación de sus funcionalidades y consolida un alto nivel de seguridad.

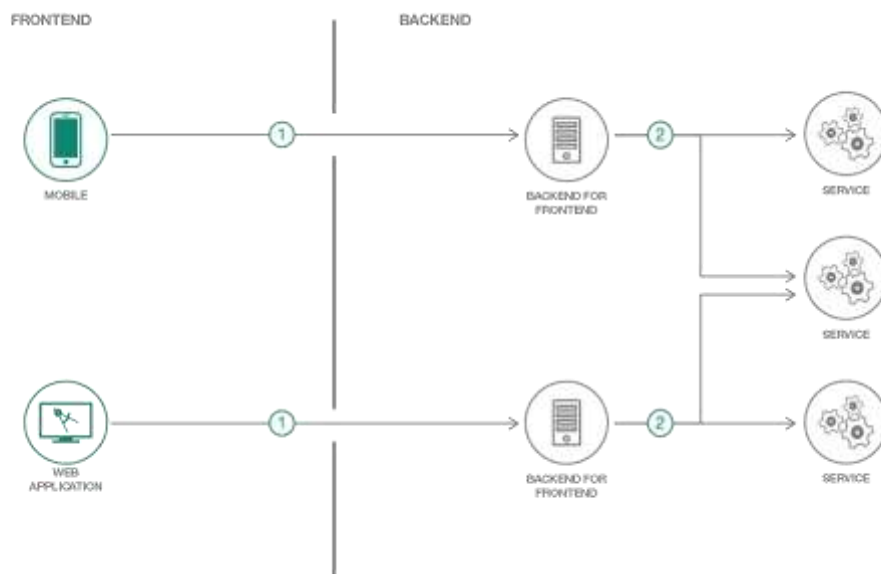
1.2.7.2. Arquitectura de Microservicios

Es una arquitectura que se desarrolló a partir del principio de Modelo Vista Controlador, que busca separar más sus funcionalidades con el objetivo de implementar la comunicación entre Backend y Frontend en diferentes plataformas tecnológicas, sin limitarse a un área específica, logrando de cierta manera la descentralización del control de los datos.

Su funcionamiento se desarrolla con la idea de pequeños servicios que se van ejecutando de manera asíncrona, estos se comunican con una Interfaz de Aplicación de Usuario (*API*) con recursos HTTP y JSON, haciendo que sus tiempos de ejecución sean rápidos y mantengan la integridad en cada transacción.

La filosofía de trabajo que se maneja en esta Arquitectura de Software es enfocada como productos, no precisamente como proyectos, debido a que el desarrollo de componentes tiene como objetivo aplicaciones en distintas plataformas, sin comprometer funcionalidades ni limitarse en un solo tipo de usuarios, permitiendo que la tipología sea escalable y fácil de mantener (ver Figura 3).

Figura 3: Funcionamiento de la Arquitectura de Microservicios con tres capas



Fuente: (Díaz, 2021).

1.2.8. Servicios en la Nube

Son servicios que son usados a través de la internet, como ventaja principal es que no necesitan estar instalados físicamente en un computador o en un servidor y no limita el acceso a un solo equipo o dispositivo (Llordachs 2017).

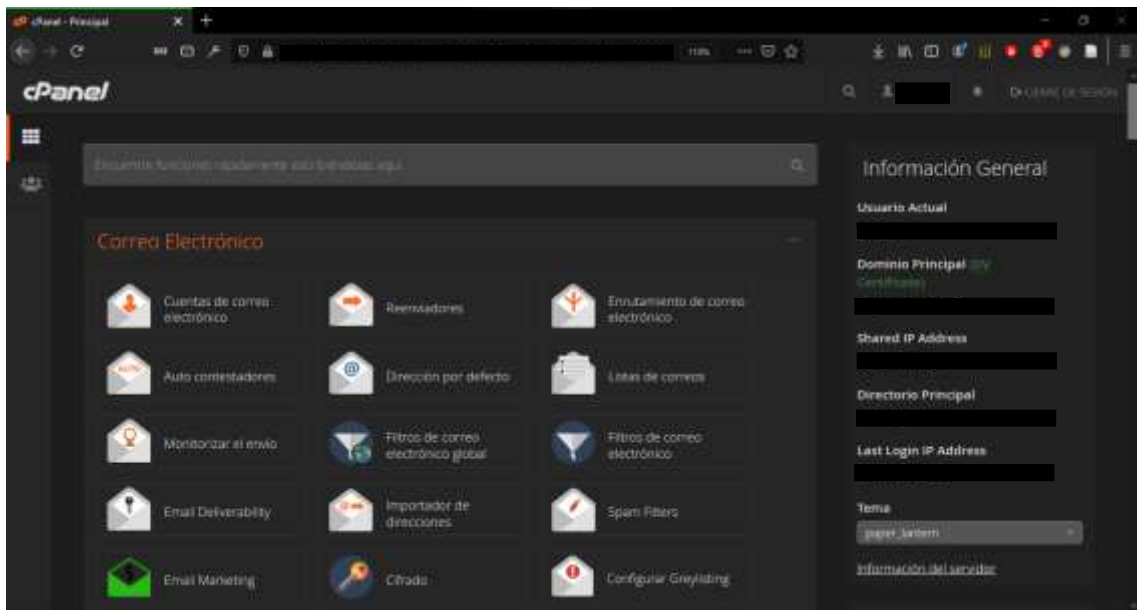
De toda la gama de servicios que existen en internet, los principales que se usan en el presente proyecto son:

1.2.8.1. Hosting y dominio

Es un servicio en el que se alquila una porción de un servidor virtual y un dominio en la que se puede alojar toda la parte de infraestructura de una organización, según los servicios contratados, pueden ser desde almacenamiento de archivos, servicio de correos electrónicos con dominio propio de la organización, gestión de bases de datos, aplicaciones para la instalación de *software* diferente, entre otros.

La consola de operaciones es clara y dinámica (ver Figura 4), ya que se puede visualizar el contenido de las herramientas disponibles, como también los datos esenciales de conexión entre el usuario y el *hosting*.

Figura 4: Ejemplo interfaz de Hosting



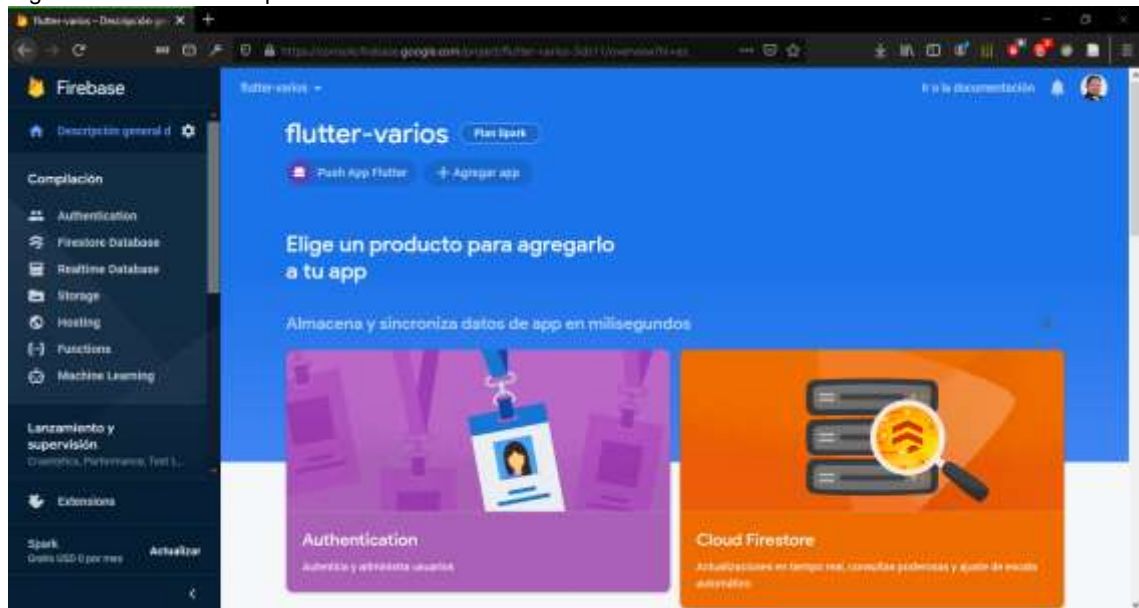
Fuente: Elaboración Propia.

1.2.8.2. Firebase

Es una plataforma tecnológica desarrollada por Google, el cual contiene un conjunto de herramientas que se enfocan principalmente en la sincronización y calidad de los proyectos de software, sin la necesidad de implementar un servidor en la red, permitiendo desde el envío de notificaciones por medio de *Cloud Messaging*, autenticación con cuentas de distintos orígenes como *Google*, *Facebook*, *Twitter*, *LinkedIn*, *Spotify*, *Github*, y un reporte de las estadísticas de la aplicación que permite conocer todas las interacciones que han tenido los usuarios (Google 2021).

Firestore posee un *dashboard* sencillo y amigable con el desarrollador (ver Figura 5), permitiendo la posibilidad de utilizar toda la gama que dispone.

Figura 5: Consola Principal de Firebase



Fuente: Elaboración Propia.

1.2.9. Visión Computacional

Es basada en la visión tridimensional que tenemos los humanos, realmente es impresionante la complejidad del sentido de la vista que podemos detallar diferentes patrones de luz, sombra, aristas, transparencias, patrones, entre otros, y desde el ámbito investigativo siempre ha sido un objetivo trasladar este principio a las computadoras con dispositivos especializados.

En la actualidad, los investigadores han desarrollado de manera conjunta con especialistas matemáticos técnicas precisas de modelado en tres dimensiones, que permiten hasta rastrear el movimiento de una persona, aunque en comparación con la visión humana está por muy lejos. Una cuestión muy común que nace es la de, ¿por qué la visión computacional es difícil?, pues lo consideran como un problema inverso, solucionado por modelos basados en física y probabilidades para discernir todas ambigüedades que puedan suceder, aunque lo realmente complejo es el modelo de visión en sí (Szeliski 2010).

Este periodo de innovación viene acompañado con el avance de la resolución de las cámaras y el acoplamiento de estas en los teléfonos inteligentes, logrando obtener la mayor cantidad de detalles de una fotografía limitada por su resolución

y obteniendo resultados muy aproximados al sentido de la vista, emulando de cierta manera la ilusión de la realidad.

El campo de la visión computacional es muy extenso, que va desde lectura de huellas dactilares, captura de movimiento, reconocimiento facial, reconstrucción en 3D, sin embargo, lo útil en este proyecto es el reconocimiento óptico de caracteres.

1.2.9.1. Reconocimiento Óptico de Caracteres

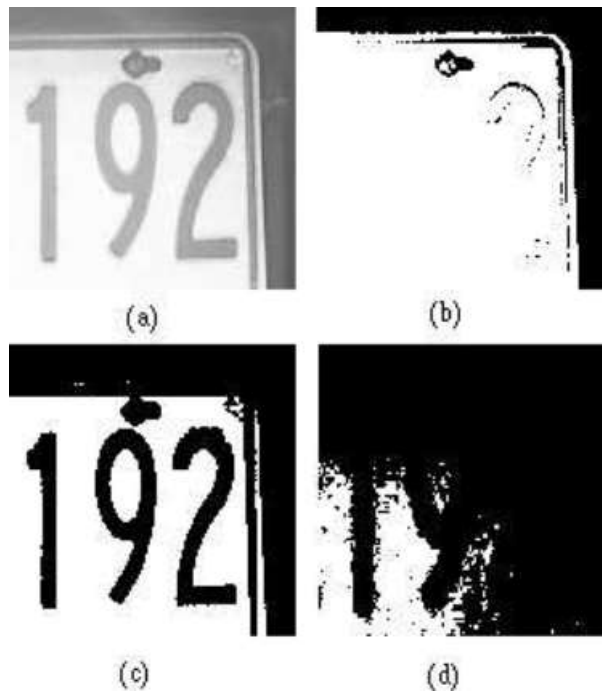
Consiste en la digitalización de textos o caracteres que se encuentran escritos sobre una superficie, con el objetivo de interactuar con los datos obtenidos (Szeliski 2010).

Esta clase de reconocimiento dispone de un algoritmo básico que se divide en 4 etapas:

- Binarización

Convierte la imagen en escala de grises para resaltar las propiedades más importantes y con ello generar un histograma en el que se indica la concentración de píxeles para cada nivel de gris. Es importante seleccionar el umbral adecuado, para evitar perder la mayor cantidad de píxeles en su transformación, como se puede observar en la Figura 6 con diferentes umbrales.

Figura 6: Ejemplo de binarización por umbral



Descripción: (a) Imagen original. (b) Binarización con umbral de 150. (c) Binarización con umbral de 200, (d) Binarización con umbral de 250 (Sucar, Gómez, 2018).

- Fragmentación de la imagen

Mediante un procedimiento estocástico se detectan los contornos o diferentes regiones que tiene la imagen, como se puede ver en la Figura 7, se puede definir las zonas más homogéneas, y los bordes más definidos.

Figura 7: Proceso de fragmentación



Descripción: Según el proceso puede obtenerse diversas maneras de suavizar contornos (Sucar, Gómez, 2018).

- Adelgazamiento de los componentes

Consiste en borrar sucesivamente los puntos sobrantes que se han aislado en el paso anterior, y así conservar su forma para simplificar los componentes

- Comparación de patrones

Se compara los modelos obtenidos con los modelos teóricos que se han proporcionado en el algoritmo, y con ello se obtiene una probabilidad de semejanza entre los distintos modelos hasta encontrar la mejor coincidencia.

Adicional se puede concluir que no es necesario procesamientos de alto nivel, ya que este algoritmo trabaja de manera directa y manipula sus propiedades según los parámetros que le sea proveídos,

1.2.9.2. Códigos de Barras

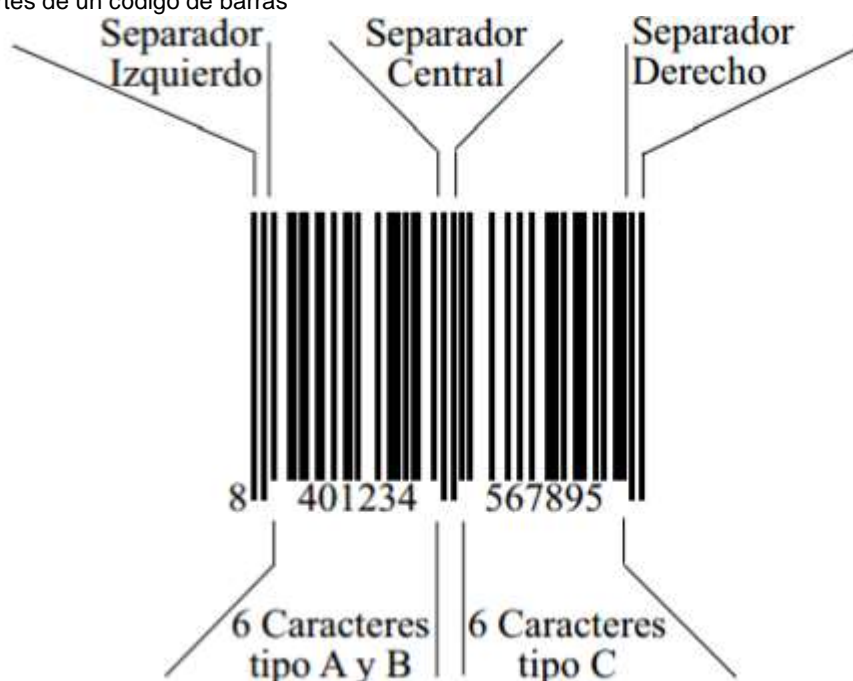
Es una representación visual de líneas y números relacionados entre sí, para permitir la lectura rápida y sin errores de un determinado documento o producto.

Sus números sin dados por un estándar internacional que está en vigencia desde 1977, el cuál es EAN13, y contiene la información de:

- Código de país: 2 primeros dígitos, para Ecuador es el 78
- Código de la empresa: de 5 a 8 dígitos, según el registro de la empresa en el país
- Código del Producto: son los dígitos que restan hasta el 12.
- Dígito de Control: es el que valida si el código de barras es correcto.

Cuando se han conformado los códigos, se representan mediante un conjunto de barras verticales, como lo establece el EAN13 que se muestra el esquema básico en la Figura 8.

Figura 8: Partes de un código de barras



Fuente: (Tovar Romero, 2015)

Existen también diferentes métodos de codificación, tal es el caso el que usan los libros para su respectiva identificación que es el número internacional normalizado para libros (ISBN), o en el caso de las revistas es el número internacional de normalizador de publicaciones cerradas (ISSN).

Las principales ventajas que se tiene al usar el código de barras es la información rápida y precisa de un artículo de inventario, reducir costos administrativos, las entregas son rápidas y permite una mejora eficiente en el proceso que se lleva a cabo en la entidad comercial.

Así mismo, al tratarse de un estándar internacional, recomiendan un tamaño predeterminado de 26.3 mm de alto por 37.3 mm de ancho, que corresponde al EAN-13.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo de Investigación

Se realizó una investigación aplicada, debido a que esta solución va enfocada a optimizar los procesos que se llevan a cabo en “Viveres Stalin”, los cuales en un inicio se consideran problemas específicos que tiene el local comercial, desde un contexto investigativo.

Es importante considerar que se parte desde las necesidades del usuario dentro de su entorno de trabajo, como también de los recursos que dispone en el mismo.

2.2. Especificación de requisitos de software

2.2.1. Introducción

El presente documento corresponde a una Especificación de Requisitos de Software, en el que se detalla el estándar IEEE 830.

2.2.2. Propósito

El objetivo de esta especificación de requisitos es determinar los requerimientos funcionales y no funcionales, para el desarrollo de la aplicación móvil y facilitará la gestión del local comercial de “Viveres Stalin”, partiendo de las premisas que define *Desing Thinking*.

2.2.3. Alcance

La presente especificación de requisitos está dirigida a los usuarios principales de la aplicación móvil, como también a desarrolladores que se encarguen de realizar una nueva versión.

2.2.4. Personal involucrado

Es importante conocer a los involucrados en el proyecto, ya que existen responsabilidades únicas para cada persona, a continuación, en la Tabla 3 se especifican a los integrantes con sus debidos atributos respectivos, para ello se utiliza el estándar IEEE 830.

Tabla 3: Personal involucrado

Personal Involucrado	
Identificador:	1
Nombre:	Cristian Stalin Paredes Sánchez
Rol:	Programador, Diseñador, Analista
Categoría Profesional:	Estudiante de Ingeniería en Sistemas
Responsabilidades:	Programador, desarrollador del sistema.
Información de Contacto:	csparedes@pucesi.edu.ec
Identificador:	2
Nombre:	Córdula Luisa Sánchez
Rol:	Cliente del Proyecto
Categoría Profesional:	Comerciante
Responsabilidades:	Aprobación y pruebas del proyecto
Información de Contacto:	lsanchez62@gmail.com
Identificador:	3
Nombre:	Msc. Segundo PUSDÁ
Rol:	Asesor Proyecto de Titulación
Categoría Profesional:	Ingeniero en Sistemas
Responsabilidades:	Revisión de la Información
Información de Contacto:	sepusda@pucesi.edu.ec

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.5. Definiciones, acrónimos y abreviaturas.

Son términos específicos que se mencionan en la especificación de requisitos, con el objetivo de mejorar la comprensión y entendimiento de las necesidades referenciadas, en la Tabla 4 se puede conocer sus distintos significados, para su especificación se utiliza el estándar IEEE 830.

Tabla 4: Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Definiciones, acrónimos y abreviaturas	
Nombre	Descripción
Administrador	Persona que gestiona los distintos atributos en la aplicación móvil.
Usuario-Propietario	Persona a la que está diseñada la aplicación móvil, la que realizará la mayoría de las funcionalidades en el proyecto
Gestiona Fácil	Es el nombre de la aplicación móvil, la que se mostrará en distintas etiquetas.
BDD	Abreviatura de Base de Datos.

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.6. Referencias

En la Tabla 5 se indican los artículos y documentos que fueron de utilidad para realizar la presente especificación de requisitos de software, para su especificación se utiliza el estándar IEEE 830.

Tabla 5: Referencias utilizadas para elaborar la especificación de requisitos

Referencias			
Referencia	Título	Fecha	Autor
1	Estándar IEEE 830	1998	IEEE
2	IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications	25 de junio de 1998	Life Cycle Data Harmonization Working Group of Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.7. Perspectiva del producto

El sistema a implementar será planificado para funcionar como una aplicación móvil, el cual el propietario podrá utilizar para uso exclusivo de “Viveres Stalin”, y podrá acceder desde cualquier lugar que tenga conexión a internet.

2.2.8. Funcionalidad del producto

El sistema estará en función de gestionar los procesos de compra y venta de “Viveres Stalin” para optimizarlos de la mejor manera, y hacer que la información contenida en los inventarios se pueda acceder de manera efectiva.

2.2.9. Módulos

En la Tabla 6 se puede apreciar los distintos módulos, en los que se agrupan las funcionalidades de la aplicación móvil, inclusive es indispensable para su exitoso proceso de codificación.

Tabla 6: Módulos de la aplicación

Módulos	
Nombre	Descripción
Login	Facilita realizar la autenticación correspondiente al momento de ingresar a la aplicación móvil. Como paso predecesor, el principal usuario debe tener las credenciales asignadas.
Ventas	Este módulo dará la posibilidad de vender los productos que existen en el inventario, y como elemento adicional, se podrá reconocer los productos a través de la cámara del dispositivo móvil.
Compras	En el presente módulo, se podrá hacer pedidos a los proveedores cuando los productos del inventario lleguen a una cantidad baja o nula, así mismo cuando el pedido llegue a las instalaciones, se podrá verificar la validez del mismo, y por ende registrar en el inventario
Inventario	Permitirá manipular los valores de inventario relacionados con las transacciones de compra y venta, además se podrá ver cuando un producto está próximo a su fecha de expiración.

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.10. Restricciones

El rendimiento que tendrá el dispositivo cuando funcione la aplicación, dependerá de las capacidades de procesador, cámara y memoria RAM, puede comprometerse este rendimiento si se encuentra un número significativo de aplicaciones que se encuentren ejecutando en segundo plano en el dispositivo

En cuanto al reconocimiento de los productos, se encuentra un número limitado de los mismos, debido a que, en un inicio, se consideró los productos actuales con los que comercia Víveres Stalin, por ende, no puede agregarse productos para el reconocimiento de objetos, pero sí puede agregarse mediante el módulo de administración.

En cuanto el dispositivo móvil entre en fase de batería de nivel crítico, no se podrá ejecutar el reconocimiento de objetos mediante la cámara, con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento, y en consecuencia evitar algún error en cuanto a la precisión del objeto a detectar.

Es importante que el sistema operativo se encuentre actualizado en su totalidad

La aplicación estará disponible solamente para sistemas operativos móviles Android.

2.2.12. Suposiciones y dependencias

Se tomará en cuenta el desarrollo de la aplicación móvil en Android 10.

En caso de que suceda algún cambio en la *API Rest* se deberá Re implementar a manera de Backend.

Si existe una migración de base de datos, se tomará un tiempo respectivo para actualizarla con los mejores parámetros de migración.

2.2.13. Evolución Previsible

Como primera evolución se prevé desarrollar en dispositivos con sistema operativo iOS.

Se tomará como punto de partida el desarrollo, a futuro, de un módulo de contabilidad, que tenga comunicación con la plataforma del servicio de rentas internas.

2.2.14. Prioridades de los requerimientos

Es importante saber la importancia que tiene cada requerimiento hacia el cliente, en la Tabla 7 se indica la escala de prioridades que se asignan a cada funcionalidad.

Tabla 7: Escala de prioridades de los requisitos funcionales

Prioridad de los requisitos funcionales		
Prioridad	Porcentaje (%)	Equivalencia
Muy Alta	81-100	5
Alta	61-80	4
Media	41-60	3
Baja	21-40	2
Muy Baja	0-20	1

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.15. Requerimientos funcionales

Cada requerimiento se agrupó según al módulo que corresponde, esto, con el objetivo de clasificar el requerimiento según la actividad que se realice, para su especificación se utilizó el estándar IEEE 830.

2.2.15.1. Requerimientos del Módulo Login

En la Tabla 8 se indica el requerimiento funcional correspondiente a Crear usuario, perteneciente al Módulo Login.

Tabla 8: Requerimiento funcional Crear Usuario

Identificación del requerimiento	RFL01
Nombre del Requerimiento	Crear Usuario
Características	Creación de un nuevo usuario de la App
Descripción del requerimiento	<p>Cuando sea necesario ingresar a un nuevo usuario, éste le proporcionará el correo electrónico al administrador.</p> <p>El administrador creará el nuevo usuario, asignándole el rol correspondiente.</p> <p>El administrador enviará al correo electrónico las credenciales de acceso a la App (usuario y contraseña).</p>
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 9 se indica el requerimiento funcional correspondiente a obtener, editar y eliminar usuario, perteneciente al Módulo Login.

Tabla 9: Requerimiento funcional obtener, editar y eliminar usuario

Identificación del requerimiento	RFL02
Nombre del Requerimiento	Obtener, editar y eliminar usuario
Características	Operaciones necesarias de los usuarios
Descripción del requerimiento	El administrador podrá gestionar los usuarios registrados como sea necesario, a través de la App.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 10 se indica el requerimiento funcional correspondiente al Ingreso de la App, perteneciente al Módulo Login.

Tabla 10: Requerimiento funcional Ingreso a la App

Identificación del requerimiento	RFL03
Nombre del Requerimiento	Login
Características	Ingreso a la App
Descripción del requerimiento	Una vez que se inicie la aplicación, se debe ingresar las credenciales otorgadas.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 11 se indica el requerimiento funcional correspondiente a Logout, o salida de la aplicación, perteneciente al Módulo Login.

Tabla 11: Requerimiento funcional Logout

Identificación del requerimiento	RFL04
Nombre del Requerimiento	Logout
Características	Salida de la App
Descripción del requerimiento	Permite el cierre de sesión del usuario que haya ingresado anteriormente.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.15.2. Requerimientos del Módulo Inventario

En la Tabla 12 se indica el requerimiento funcional correspondiente a la visualización del inventario, perteneciente al Módulo de Inventario.

Tabla 12: Requerimiento funcional de visualizar el inventario

Identificación del requerimiento	RFI01
Nombre del Requerimiento	Visualizar el Inventario
Características	Mostrar productos del inventario
Descripción del requerimiento	Se mostrarán todos los productos existentes en el inventario, ordenados por fecha de expiración del producto.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 13 se indica el requerimiento funcional correspondiente a la creación de un nuevo producto, perteneciente al Módulo de Inventario.

Tabla 13: Requerimiento funcional de crear nuevo producto

Identificación del requerimiento	RFI02
Nombre del Requerimiento	Crear nuevo producto
Características	Añadir nuevo producto al inventario
Descripción del requerimiento	Cuando exista un nuevo producto a ingresar, se realizará como si fuera una nueva compra, en la que podrá asignar los atributos como: nombre, descripción, categoría y precio de compra. El identificativo principal será por código de barras.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 14 se indica el requerimiento funcional correspondiente a la actualización del producto, perteneciente al Módulo de Inventario.

Tabla 14: Requerimiento funcional de actualizar producto

Identificación del requerimiento	RFI03
Nombre del Requerimiento	Actualizar producto
Características	Modificar atributos del producto
Descripción del requerimiento	El usuario podrá actualizar el producto que desee, mediante el código de barras. Puede actualizar los atributos de fecha, precio, descripción y nombre.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 15 se indica el requerimiento funcional correspondiente a despachar un producto, perteneciente al Módulo de Inventario.

Tabla 15: Requerimiento funcional de despachar producto

Identificación del requerimiento	RFI04
Nombre del Requerimiento	Despachar un producto
Características	Descontar un producto del inventario
Descripción del requerimiento	El usuario podrá sacar los productos del inventario por las siguientes razones: Venta: el cual será vendido con su precio de venta que se registre en el inventario. Donación o consumo: el usuario podrá donar o consumir un producto del inventario, en donde se refleja la razón del consumo o devolución.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 16 se indica el requerimiento funcional correspondiente a perchar cajas, perteneciente al Módulo de Inventario.

Tabla 16: Requerimiento funcional de perchar cajas.

Identificación del requerimiento	RFI05
Nombre del Requerimiento	Perchar Cajas
Características	Perchar productos del inventario
Descripción del requerimiento	Cuando se percha productos de las cajas, quintales o paquetes, se descontará la caja y se agrega en unidades al inventario
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 17 se indica el requerimiento funcional correspondiente a notificar producto a caducar, perteneciente al Módulo de Inventario.

Tabla 17: Requerimiento funcional de notificar producto a caducarse.

Identificación del requerimiento	RFI06
Nombre del Requerimiento	Notificar producto a caducar
Características	Notificación de productos con riesgo de expiración
Descripción del requerimiento	Cuando un producto esté próximo a caducarse, le llegará una notificación faltando 30 días o menos para su expiración
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 18 se indica el requerimiento funcional correspondiente a ingreso de productos, perteneciente al Módulo de Inventario.

Tabla 18: Requerimiento funcional de ingreso de productos

Identificación del requerimiento	RFI07
Nombre del Requerimiento	Ingresar productos
Características	Ingresar productos al inventario
Descripción del requerimiento	Para el ingreso de productos se realizará bajo las siguientes circunstancias: Pedido de Compra; en el instante cuando se realice un pedido, se hará una nota de pedido y cuando llegue la entrega por parte del proveedor, quien reciba el pedido podrá verificar si: es correcta la entrega, recibe los productos y registra al inventario, puede agregarse nuevos productos; caso contrario, se procede a rechazar el pedido.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 19 se indica el requerimiento funcional correspondiente a productos con bajo stock, perteneciente al Módulo de Inventario.

Tabla 19: Requerimiento funcional de productos con stock bajo

Identificación del requerimiento	RFI08
Nombre del Requerimiento	Productos con bajo stock
Características	Notificación de agotamiento de productos
Descripción del requerimiento	Se notificará los productos que tengan bajo stock, con una determinada cantidad existente en el inventario
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.15.3. Requerimientos del Módulo Compras

En la Tabla 20 se indica el requerimiento funcional correspondiente a consultar productos con bajo stock, perteneciente al Módulo de Compras.

Tabla 20: Requerimiento funcional de consultar productos con bajo stock

Identificación del requerimiento	RFC01
Nombre del Requerimiento	Consultar productos con bajo stock
Características	Consultar cantidad de productos con baja cantidad
Descripción del requerimiento	Se mostrará los productos que tengan poca cantidad en inventario
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 21 se indica el requerimiento funcional correspondiente al *CRUD* del proveedor, perteneciente al Módulo de Compras.

Tabla 21: Requerimiento funcional de *CRUD* proveedor

Identificación del requerimiento	RFC02
Nombre del Requerimiento	CRUD Proveedor
Características	Gestión de proveedores
Descripción del requerimiento	Se gestionará de manera integral los proveedores que trabajan con el local comercial
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla 22 se indica el requerimiento funcional de nueva compra, perteneciente al Módulo de Compras.

Tabla 22: Requerimiento funcional de nueva compra.

Identificación del requerimiento	RFC03
Nombre del Requerimiento	Nueva compra
Características	Instancia de compra
Descripción del requerimiento	Se crea una nueva instancia de lista de compra
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 23 se indica el requerimiento funcional de añadir o quitar productos de una lista de compras, perteneciente al Módulo de Compras.

Tabla 23: Requerimiento funcional de añadir o quitar productos de una lista de compras

Identificación del requerimiento	RFC04
Nombre del Requerimiento	Añadir o quitar productos de una lista de compras
Características	Gestionar cantidad de productos en una lista de compras
Descripción del requerimiento	Cuando se desee adquirir un nuevo producto, se apuntará la cantidad y precio del mismo
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 24 se indica el requerimiento funcional de registrar compra, perteneciente al Módulo de Compras.

Tabla 24: Requerimiento funcional de registrar compra

Identificación del requerimiento	RFC05
Nombre del Requerimiento	Registrar Compra
Características	Se consolida la compra
Descripción del requerimiento	Se anotará el proveedor, con la lista de compras, y el total a cancelar
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 25 se indica el requerimiento funcional de registrar compra, perteneciente al Módulo de Compras.

Tabla 25: Requerimiento funcional de recibir pedido

Identificación del requerimiento	RFC06
Nombre del Requerimiento	Recibir pedido
Características	Comprobar si se recibe o rechaza un pedido
Descripción del requerimiento	Se comprobará si el pedido es correcto, según la lista de compras, los productos recibidos se agregan al inventario con su respectiva fecha de caducidad.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.15.4. Requerimientos del Módulo Ventas

En la Tabla 26 se indica el requerimiento funcional de consultar existencia de un producto, perteneciente al Módulo de Ventas.

Tabla 26: Requerimiento funcional de consultar existencia de un producto

Identificación del requerimiento	RFV01
Nombre del Requerimiento	Consultar existencia de un producto
Características	Consultar existencias
Descripción del requerimiento	Se puede conocer si hay algún producto mediante una búsqueda manual
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 27 se indica el requerimiento funcional de consultar existencia de un producto, perteneciente al Módulo de Ventas.

Tabla 27: Requerimiento funcional de nueva venta.

Identificación del requerimiento	RFV02
Nombre del Requerimiento	Nueva venta
Características	Realizar una nueva instancia de venta
Descripción del requerimiento	Crear una nueva instancia de nueva venta, en la que se pueden agregar o quitar productos de una determinada nota de venta.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 28 se indica el requerimiento funcional de consultar existencia de un producto, perteneciente al Módulo de Ventas.

Tabla 28: Requerimiento funcional de añadir o quitar productos de una nota de venta.

Identificación del requerimiento	RFV03
Nombre del Requerimiento	Añadir o quitar productos de una nota de venta
Características	Gestionar productos de una nota de venta
Descripción del requerimiento	Cuando un producto se haya ingresado a una lista de venta, se puede agregar o quitar su cantidad.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 29 se indica el requerimiento funcional de cancelar venta, perteneciente al Módulo de Ventas.

Tabla 29: Requerimiento funcional de cancelar venta

Identificación del requerimiento	RFV04
Nombre del Requerimiento	Cancelar Venta
Características	Cancelar la instancia de venta
Descripción del requerimiento	Se podrá cancelar la venta por cualquier situación que tenga el cliente, los productos serán retornados a las perchas
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 30 se indica el requerimiento funcional de cancelar venta, perteneciente al Módulo de Ventas.

Tabla 30: Requerimiento funcional de *CRUD* cliente.

Identificación del requerimiento	RFV05
Nombre del Requerimiento	CRUD Cliente
Características	Gestionar los clientes
Descripción del requerimiento	Se puede agregar, editar, eliminar y principalmente buscar por su nombre o número de identificación. En las notas de venta, si no existe un cliente, será por defecto una nota a la orden de CONSUMIDOR FINAL
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 31 se indica el requerimiento funcional de calcular costo de venta por producto, perteneciente al Módulo de Ventas.

Tabla 31: Requerimiento funcional de calcular costo de venta por producto

Identificación del requerimiento	RFV06
Nombre del Requerimiento	Calcular costo de Venta por producto
Características	Costo de venta de un artículo
Descripción del requerimiento	Se calculará el costo a pagar por el cliente por cada producto sumado o restado a la nota de venta
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 32 se indica el requerimiento funcional de cobro total, perteneciente al Módulo de Ventas.

Tabla 32: Requerimiento funcional de cobro del total.

Identificación del requerimiento	RFV07
Nombre del Requerimiento	Cobro del total
Características	Costo total de la venta
Descripción del requerimiento	El usuario digitalizará el monto recibido por el cliente y se desplegará el cambio perteneciente al cliente. Se imprimirá un comprobante de venta.
Dependencia a requerimientos No Funcionales	RNF01, RNF03
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.16. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son los que establecen la calidad de la aplicación móvil, en cuanto a gráficos de la interfaz, velocidad de procesamiento de las transacciones, como también en aspectos de seguridad.

En la Tabla 33 se indica el requerimiento no funcional de la interfaz de usuario, que comprende los aspectos gráficos de diseño de la aplicación.

Tabla 33: Requerimiento no funcional de interfaz de usuario.

Identificación del requerimiento	RNF01
Nombre del Requerimiento	Interfaz de Usuario
Características	Pantalla de presentación del usuario
Descripción del requerimiento	La interfaz del usuario deberá ser intuitiva y fácil de usar, haciendo uso de gráficos entendibles
Dependencia a requerimientos No Funcionales	Ninguna
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 34 se indica el requerimiento no funcional de la plataforma del servidor.

Tabla 34: Requerimiento no funcional de plataforma del servidor.

Identificación del requerimiento	RNF02
Nombre del Requerimiento	Plataforma del servidor
Características	La plataforma del sistema
Descripción del requerimiento	La plataforma del sistema deberá estar alojada en un hosting, que permita el acceso desde cualquier dispositivo móvil, de preferencia con dispositivos Android

Dependencia a requerimientos No Funcionales	Ninguna
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 35 se indica el requerimiento no funcional correspondiente al tiempo de transacciones entre la comunicación de la aplicación móvil (*Frontend*), con el servidor (*Backend*).

Tabla 35: Requerimiento no funcional de tiempo de transacciones.

Identificación del requerimiento	RNF03
Nombre del Requerimiento	Tiempo de Transacciones
Características	Tiempo límite de las consultas
Descripción del requerimiento	Las transacciones que se realicen al servidor no deberán tardar más de 5000 milisegundos
Dependencia a requerimientos No Funcionales	Ninguna
Prioridad	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.17. Requerimientos comunes de las interfaces

2.2.17.1. Usuario

Requiere un diseño de páginas sencillas, se prevé el uso en smartphones, así que no se tomará prioridad el tamaño de la pantalla en distintos artículos electrónicos como, por ejemplo: una Tablet.

Cuando el usuario dé inicio a la aplicación móvil, se debe mostrar la autenticación de inicio, y posterior a esto, permitir una navegación intuitiva entre las distintas funcionalidades que tiene a disposición.

Las listas de productos se desplegarán en widgets fáciles de comprender con una interacción intuitiva, que permitirá una familiarización rápida con el propietario del negocio comercial

2.2.17.2. Hardware

Se debe tener en cuenta las siguientes características como mínimo en el teléfono inteligente:

- Cámara de 4 megapíxeles.
- Memoria RAM de 3gb.
- Procesador de 1.6Ghz.

2.2.17.3. Software

Así mismo se tendrán en cuenta los siguientes parámetros de software como mínimo, detallados a continuación:

- Sistema Operativo Android versión 7.

2.2.17.4. Comunicación

La manera principal en la que se comunicará los distintos servicios que ofrece la *API Rest* hacia Flutter, será por internet.

En cuanto a la comunicación del Backend con la base de datos, será gestionada por el hosting localizado en la nube.

2.3. Especificación de Requisitos del Sistema

Para el desarrollo de la presente especificación de requisitos del sistema se utilizó el estándar de IEEE 1362.

Así mismo, es importante destacar que este documento antecede a la Especificación de Requisitos de Software (IEEE 830), el cual describe la estructura que se soportará dicho software.

2.3.1. Alcance

La presente especificación tiene el objetivo de constituir los diferentes requerimientos del sistema que serán necesarios para estructurar la aplicación móvil, con sus respectivas funcionalidades.

2.3.2. Identificación

Desarrollo de la aplicación móvil de gestión de comercios pequeños y medianos de la ciudad de Tulcán con lectura de códigos de barras, en “Viveres Stalin”.

2.3.3. Visión general del documento

La visión de este documento se encuentra delimitado por lo siguiente:

- Descripción de los requisitos técnicos y procedimentales de hardware y software para el correcto funcionamiento de la aplicación móvil.
- Dirigido principalmente a los desarrolladores de software, que a futuro vayan a realizar una mejora o un cambio en la aplicación. Es decir, para el desarrollo de una nueva versión.

2.3.4. Visión general del sistema

La aplicación móvil de gestión de comercios pequeños y medianos de la ciudad de Tulcán con lectura de códigos de barras, se desarrollará en 4 módulos de los cuales, realizan funciones únicas en el sistema y se indican a continuación:

- Módulo 1: Login
- Módulo 2: Inventario
- Módulo 3: Compras
- Módulo 4: Ventas

2.3.5. Personal involucrado

El personal involucrado es el mismo que se encuentra referenciado en la Tabla 3, el cual está referenciado anteriormente en la especificación de requisitos de software.

2.3.6. Referencias

En la Tabla 36 se detalla las referencias utilizadas con sus respectivas características correspondientes al estándar del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos del IEEE 1362.

Tabla 36: Referencias utilizadas en la elaboración de los requisitos del sistema IEEE 1362

Referencias			
Referencia	Título	Fecha	Autor
1	Software & Systems Engineering Standards Committee IEEE 830	1998-03-19	IEEE

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.7. Situación Actual

Actualmente en Víveres Stalin, local comercial de la ciudad de Tulcán, no cuenta con ninguna herramienta tecnológica, ya que todos los procesos que realiza son de manera empírica y manual.

2.3.8. Antecedentes

La situación del comercio en la zona norte del país, específicamente en Tulcán, la mayoría de los establecimientos comerciales se ve estancado este proceso de compra y venta, sin ninguna innovación que las tecnologías de la información ofrecen, este desarrollo se hace a mano, o con herramientas que pueden entorpecer tanto al cliente como al comerciante.

Al no existir ninguna herramienta tecnológica en estos negocios, tiene la posibilidad que se produzcan fallos no voluntarios, un proceso ineficiente con tiempos largos de atención, y la falta de disposición para hacer las ventas ágiles con instrumentos tecnológicos.

Así mismo, la falta de información en la comunidad comercial provoca un bajo interés y la creencia en el coste de implementación de una herramienta tecnológica desencadena en la poca acogida por este tipo de aplicaciones.

Es por eso que se considera necesario el desarrollo de la aplicación móvil de gestión de comercios pequeños y medianos en la ciudad de Tulcán con lectura de códigos de barras, ya que la gestión del local comercial se puede efectuar por medio de los smartphones de los propietarios y no generar una infructuosa inversión.

2.3.9. Políticas y restricciones operacionales

Con el objetivo de preservar de la mejor manera los datos, el comerciante será el usuario principal, quien tendrá el control de los precios de productos, las compras y la gestión de los usuarios.

2.3.10. Descripción del sistema

En un local comercial, es necesario realizar los procesos de compra, venta e inventario de manera eficiente en el menor tiempo posible, los módulos descritos

anteriormente agrupan las principales funcionalidades, que se describen a continuación:

- Permite el ingreso a los usuarios pertenecientes a Víveres Stalin, por medio de credenciales otorgadas de email y contraseña, que son otorgadas de manera directa por el administrador.
- Facilita la adquisición de productos nuevos o existentes en el inventario, brindando la prioridad requerida al atributo de la fecha de caducidad, para evitar la expiración de las existencias en el mismo, haciendo uso de lectura de códigos de barras por medio de un dispositivo móvil. De la misma manera permite catalogar los productos según el proveedor de los mismos, para generar una nota de pedido y realizar un seguimiento desde el pedido hasta la entrega de los productos en las instalaciones de Víveres Stalin.
- Permite realizar la venta de los productos a través de la lectura de códigos de barra del dispositivo móvil, de la misma manera, se genera una nota de venta y hace constancia de los datos del cliente o simplemente en el consumidor final.
- Finalmente, permite que quien esté a cargo del negocio comercial, gestione los cambios de valor en los inventarios, muestre los movimientos tanto de ingresos como de salidas, y permita gestionar a su personal que trabaja en las instalaciones.

2.3.11. Descripción de los cambios deseados

Se realiza una aplicación móvil que sea capaz de:

- Realizar compras, usando lectura de códigos de barras del teléfono celular, que deben registrarse en el inventario.
- Realizar ventas, usando lectura de códigos de barras del teléfono celular, que deben registrarse en el inventario.
- Modificar los precios del inventario, según la situación comercial y/o necesidades del comerciante.

2.3.12. Sistema propuesto

La aplicación móvil de gestión de comercios pequeños y medianos de la ciudad de Tulcán, con lectura de códigos de barras, está desarrollada para dar soporte a las actividades de Víveres Stalin, haciendo que sus procesos se lleven de manera eficaz con tiempos reducidos.

2.3.12. Descripción del sistema propuesto

El desarrollo de la aplicación móvil se basa en una arquitectura de microservicios, la cual, se estructura en una *API Rest*, y tiene las siguientes funcionalidades:

- Login
 - Crear usuario
 - Obtener, editar y eliminar usuario
 - Ingreso a la App
 - Salida de la App
- Inventario
 - Visualización del Inventario
 - Crear nuevo Producto
 - Actualizar un producto
 - Despachar un producto
 - Notificar un producto a caducar
 - Ingresar productos al inventario
 - Productos con bajo Stock
- Compras
 - Consultar productos con bajo stock
 - CRUD proveedor
 - Nueva Compra

- Añadir o quitar productos de una lista de compras
- Registrar Compra
- Recibir Pedido
- Ventas
 - Consultar existencia de producto
 - Nueva venta
 - Añadir o quitar productos de una nota de venta
 - Cancelar venta
 - CRUD cliente
 - Calcular costo de venta por producto
 - Cobro total

2.3.13. Descripción del entorno de operaciones y características

El Backend de la aplicación móvil se encuentra alojado en un hosting, el cual solo permitirá el tráfico exclusivo de las peticiones del dispositivo móvil.

El Frontend de la aplicación móvil estará disponible principalmente en la Google Store, para que se facilite la descarga y la seguridad en los dispositivos móviles.

2.3.15. Atributos de Calidad

- Disponibilidad: el Backend de la aplicación móvil se encuentra alojado en un hosting, el cual permanecerá activo 24/7.
- Eficiencia: el sistema cumple con los requerimientos, haciendo que su operabilidad sea del 100%.
- Flexibilidad: la arquitectura permite modificaciones como sea necesario, sin alterar drásticamente el funcionamiento del sistema
- Portabilidad: es recomendable usar versiones de sistema operativo Android 6 en adelante.

- Reusabilidad: permite hacer uso de sus interfaces para diferentes necesidades y actualizaciones que se requieran a futuro.

2.3.16. Provisiones de seguridad en casos de emergencia

Al contar con un Backend Server, la información que se recolecta por cada transacción se almacena en una base de datos, y se respalda posteriormente

2.3.17. Factores de Riesgo

La falta de conexión a internet es un riesgo latente, debido a que no se podrían realizar ninguna funcionalidad de la aplicación móvil.

Así mismo, el manejo inadecuado de las credenciales de acceso a la aplicación móvil, debe ser minucioso y evitar compartir con personas ajenas al personal de Víveres Stalin.

2.3.18. Tipos de usuarios

Los tipos de usuarios son los diferentes grupos de personas que van a hacer uso de la aplicación móvil, en la Tabla 37 se indica las dos clasificaciones designadas para el funcionamiento correcto del sistema.

Tabla 37: Tipos de usuarios del sistema

Tipos de Usuarios	
Identificador:	1
Tipo de Usuario:	ADMIN (Administrador)
Responsabilidades:	Administración de las principales funcionalidades de a la aplicación móvil
Habilidades:	Gestión de inventarios, gestión del personal
Actividades:	Realizar compras, ventas, control de inventario, actualización de precios, gestión del personal, revisar las entradas, salidas y existencias de los artículos del inventario

Interacción con el sistema:	De acuerdo al rol
Identificador:	2
Tipo de Usuario:	WORKER (Trabajador)
Responsabilidades:	Control de inventario, seguimiento del inventario
Habilidades:	Control de inventarios
Actividades:	Realizar compras, ventas y control de inventario
Interacción con el sistema:	De acuerdo al rol

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.19. Mantenimiento y soporte

No se requiere ningún equipo en físico en el local comercial, debido a que se implementará en la nube, en este caso, en el servicio de hosting.

Se requerirá un mantenimiento preventivo de manera constante por parte del desarrollador, con el objetivo de preservar el correcto funcionamiento del sistema en general.

2.3.20. Futuras evoluciones

La predisposición de la aplicación móvil hace que sea factible acoplar muchos más módulos, un ejemplo claro puede ser la implementación de facturación electrónica, que puede ser un servicio que se consuma desde el Servicio de Rentas Internas, como también que la aplicación sea capaz de generar balances de contabilidad. Finalmente se considera la disponibilidad para la plataforma de dispositivos iOS.

2.3.21. Resumen de mejoras

Las nuevas funcionalidades de la aplicación móvil de gestión de comercios pequeños y medianos de la ciudad de Tulcán, con lectura de códigos de barras, está orientada a reemplazar la gestión de inventarios de manera empírica y mejorar los tiempos de atención al cliente.

2.4. Diseño

El sistema estará basado en la arquitectura de cliente-servidor, mediante una *API Rest*, que interactúa con la base de datos en MySQL, y proporciona la información para el usuario en Flutter, como se detalla en la Figura 9:

Figura 9: Arquitectura de software implementado en la aplicación móvil



Fuente: Elaboración Propia.

Al separar la capa cliente, del servidor y de datos, hace que funcionen de una manera modular, además, al encontrarse comunicado el Frontend y el Backend mediante el lenguaje de intercambio que es JSON.

Este tipo de arquitectura de software tiene los siguientes beneficios:

- Facilidad para evoluciones futuras, debido a que se lo puede hacer independientemente, sin comprometer la integridad del sistema
- Permite funciones escalables, conforme necesite la *API Rest*, como también de cualquier lado
- Es flexible según la petición y los tipos de datos que interactúen con la *API Rest* y base de datos.
- Tiempos de consulta mucho más rápidos, ya que no necesita mantener el estado, y no requiere mucho procesamiento por parte del servidor

- Permite correr aplicaciones complejas en el Frontend, como es en este caso la lectura de códigos de barras, debido a su modularidad que simplemente sea necesario la información que requiera el servidor del Backend.
- En el aspecto de seguridad facilita el uso de token, para que el usuario sea el único que interactúe con los datos de manera fiable, así mismo con persistencia y control requeridos en los diferentes procesos de Víveres Stalin.

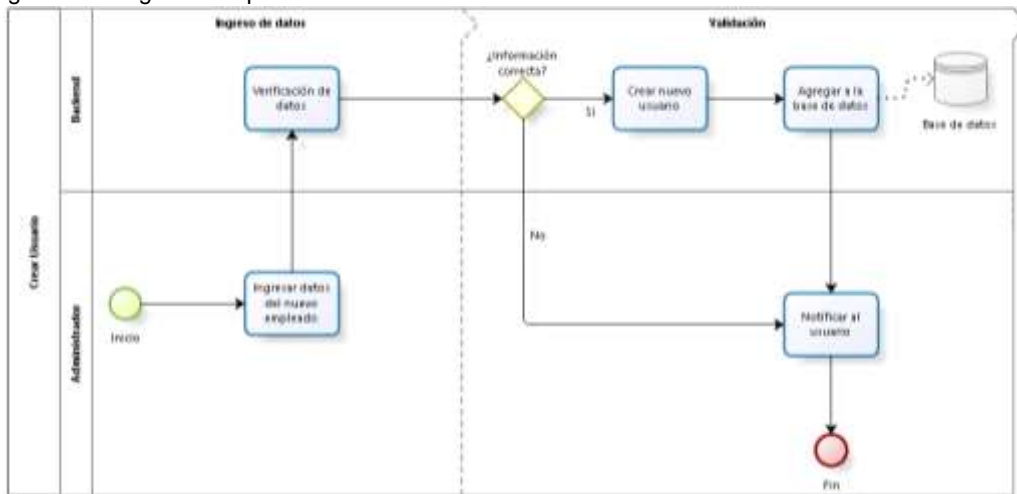
2.4.1. Login

El módulo de Login es el que establece la autenticidad del usuario para el ingreso y la posterior interacción, garantizando en todo momento la validez de sus credenciales.

2.4.1.1. Crear usuario.

La creación de un usuario nuevo podrá realizarse sólo por parte de un administrador, este proceso se lo realiza cuando un nuevo trabajador o un nuevo administrador va a trabajar en “Viveres Stalin”, y por ende, va a hacer uso del aplicativo móvil, su proceso se detalla en la Figura 10, el caso de uso se indica en la Tabla 38, y en la Figura 11 se muestra el diagrama de caso de uso respectivamente:

Figura 10: Diagrama de proceso de crear usuario



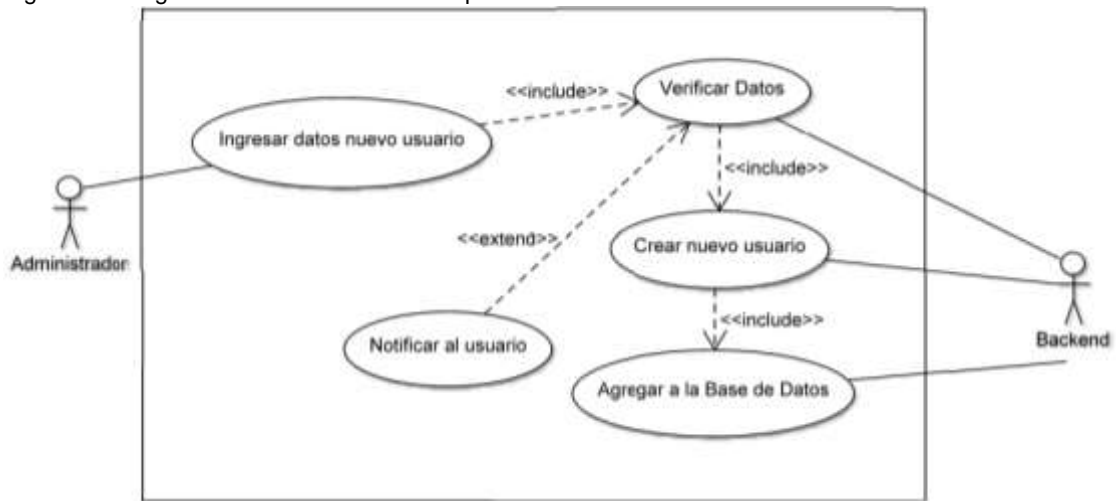
Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 38: Caso de uso correspondiente a crear usuario

Caso de Uso					
Caso de Uso	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Crear usuario</td> <td>Identificador:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C.U.01</td> </tr> </table>	Crear usuario	Identificador:		C.U.01
Crear usuario	Identificador:				
	C.U.01				
Actores	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 60%;">Usuario</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Backend</td> <td></td> </tr> </table>	Usuario		Backend	
Usuario					
Backend					
Precondición	Ser Administrador				
Postcondición	Creación de nuevo usuario				
Descripción	Brindar credenciales de acceso a un nuevo administrador o un nuevo trabajador				
Curso Normal	El usuario accede al formulario e ingresa los datos del nuevo trabajador				
	Valida de que el nuevo trabajador no se repita en la base de datos				
	La aplicación le notifica que se ha creado el nuevo usuario con éxito				
Curso Alterno	Si existe un usuario repetido, no permitirá crear un nuevo usuario				
	Si hay un campo faltante, no permitirá crear el nuevo usuario				
Prioridad	Alta				
Frecuencia de uso	Diaria				
Requerimientos especiales	Conexión a Internet				

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 11: Diagrama de caso de uso correspondiente a crear usuario

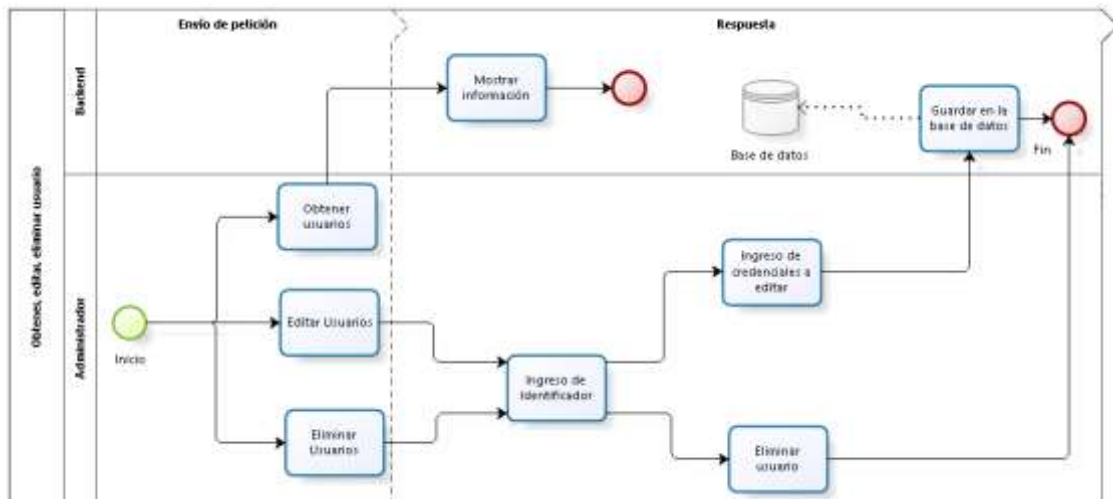


Fuente: Elaboración Propia.

2.4.1.2. Obtener, editar y eliminar usuario

Las operaciones básicas para cada usuario son esenciales desde la perspectiva del administrador, para ejercer un minucioso control sobre el acceso a la aplicación. A continuación, en la Figura 12 se establece el proceso que básico que realiza el administrador, mientras interactúa con el Backend.

Figura 12: Diagrama de proceso correspondiente a obtener, editar y eliminar usuario



Fuente: Elaboración Propia.

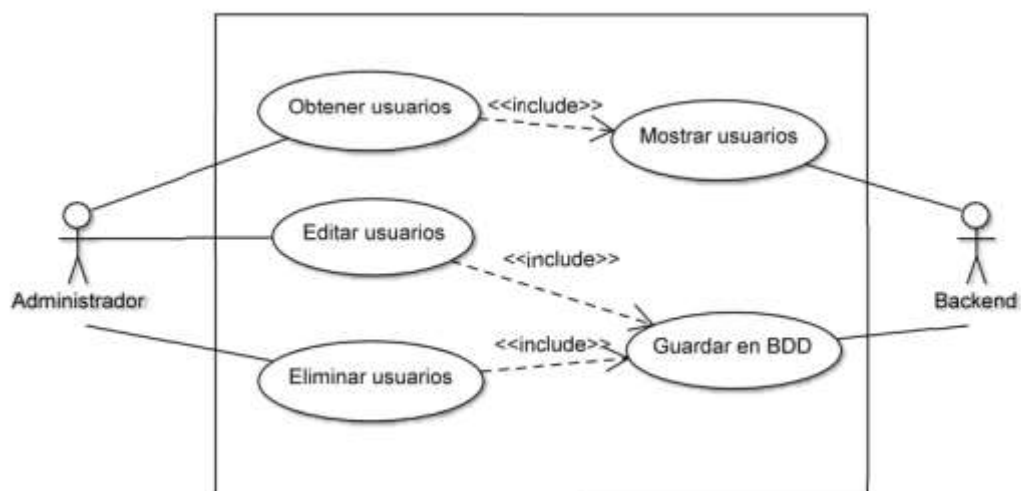
Tomando en cuenta el diagrama de la Figura 12, se establece el caso de uso considerando los distintos requerimientos que se indican en la Tabla 39, como también se muestra en la Figura 13 el diagrama de caso de uso correspondiente.

Tabla 39: Caso de uso correspondiente a obtener, editar y eliminar usuario

Caso de Uso					
Caso de Uso	<table border="1"> <tr> <td>Crear usuario</td> <td>Identificador:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>C.U.02</td> </tr> </table>	Crear usuario	Identificador:		C.U.02
Crear usuario	Identificador:				
	C.U.02				
Actores	Usuario				
	Backend				
Precondición	Ser Administrador				
Postcondición	Gestión de usuarios				
Descripción	Administrar los usuarios, según las necesidades que determine el administrador				
Curso Normal	El administrador puede ver los usuarios que han sido creados, con sus respectivos atributos				
	El administrador puede editar a un determinado usuario, modificando sus atributos, según como lo considere				
	El administrador puede eliminar un determinado usuario, restringiendo el acceso a la aplicación móvil.				
Curso Alterno	No se podrá eliminar si no queda ningún administrador.				
Prioridad	Alta				
Frecuencia de uso	Ocasional				
Requerimientos especiales	Existir usuarios creados, al menos 1 administrador				
	Conexión a Internet				

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 13: Diagrama de caso de uso correspondiente a obtener, editar y eliminar usuario

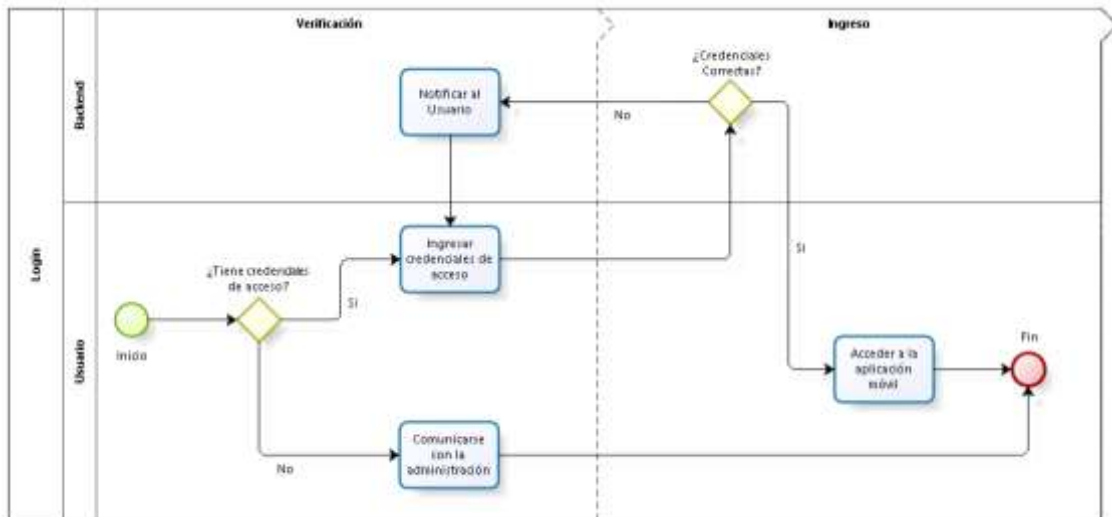


Fuente: Elaboración Propia.

2.4.1.3. Ingreso a la Aplicación móvil.

En la Figura 14 se muestra el proceso de autenticación e ingreso a la aplicación, como también en caso de que no sea exitoso la verificación.

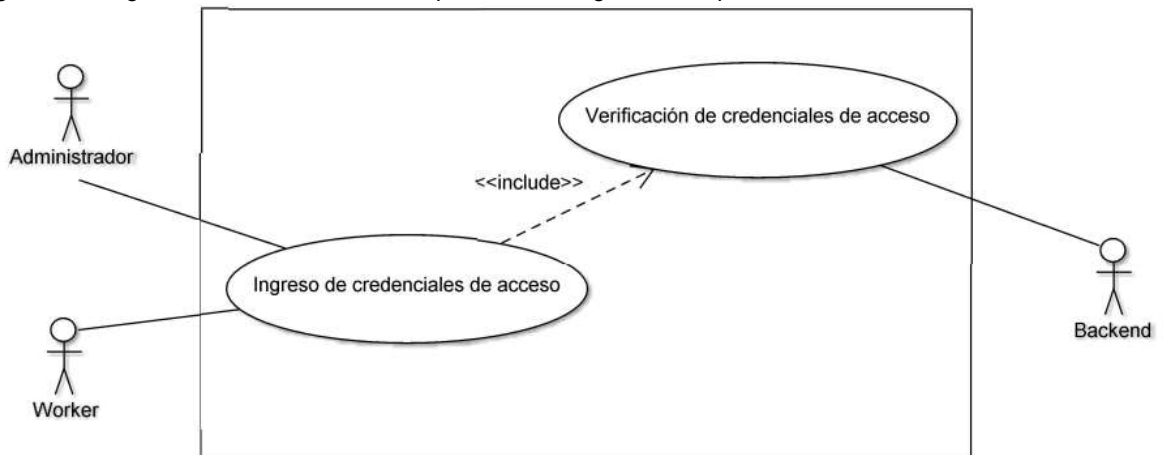
Figura 14: Diagrama de proceso correspondiente de ingreso a la aplicación móvil



Fuente: Elaboración Propia.

Tomando en cuenta el proceso anterior, se establece el diagrama de caso de uso para el ingreso a la aplicación, que se indica en la Figura 15:

Figura 15: Diagrama de caso de uso correspondiente al ingreso a la aplicación móvil



Fuente: Elaboración Propia.

Así mismo, se parte del proceso de la Figura 14, y del Diagrama de caso de uso de la Figura 15 para definir el caso de uso, que se detalla en la Tabla 40.

Tabla 40: Caso de uso correspondiente al ingreso a la aplicación móvil

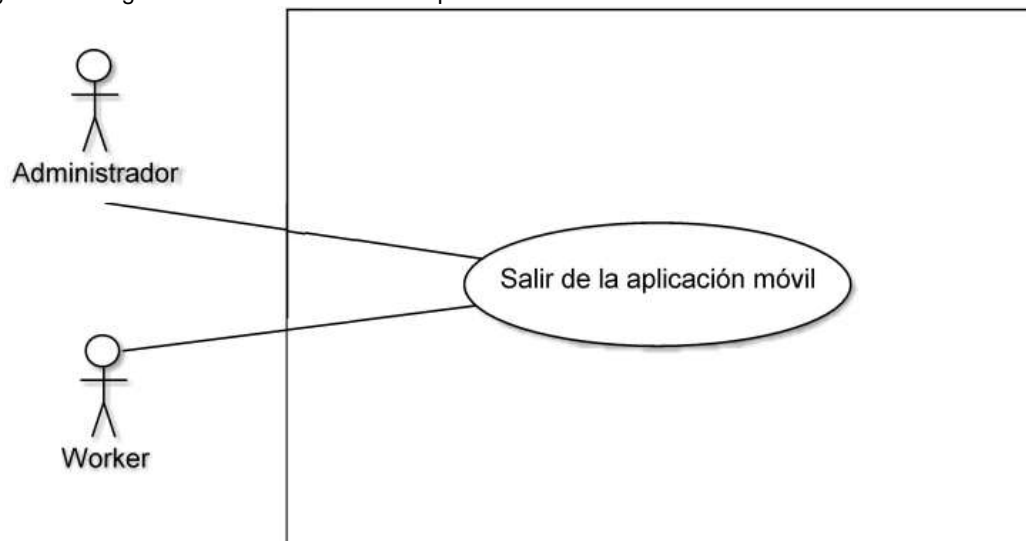
Caso de Uso		
Caso de Uso	Login	Identificador:
		C.U.03
Actores	Usuario	
	Backend	
Precondición	Tener Credenciales de Usuario	
Postcondición	Ingreso a la aplicación móvil	
Descripción	Ingreso a la aplicación móvil por parte del usuario	
Curso Normal	Una vez que el usuario abre la aplicación se desplegará la página de Login.	
	Procede a ingresar el correo electrónico proporcionado, visualizando la validación del correo como exitoso.	
	A continuación, procede a ingresar la contraseña proporcionada, mínimo de 6 caracteres, así mismo, visualizará la validación del campo	
	El usuario presiona el botón de ingreso y accede a la aplicación	
Curso Alternativo	Si el usuario ingresa sus credenciales de manera errónea, el sistema le notificará, y seguidamente no le permitirá ingresar a la aplicación.	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Diaria	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

2.4.1.4. Log-out

La salida de la aplicación es parte esencial del presente proyecto, debido a que, cuando finalice la jornada laboral se debe finalizar las actividades que se lleven en el local comercial, a continuación, en la Figura 16 se muestra el caso de uso correspondiente.

Figura 16: Diagrama de caso de uso de la aplicación móvil



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2. Inventario

El módulo de inventario es el que se encarga de controlar los artículos pertenecientes al inventario de Víveres Stalin, incluyendo atributos principales como son:

- El número de existencias de un producto
- El precio de compra
- La fecha de caducidad de un producto

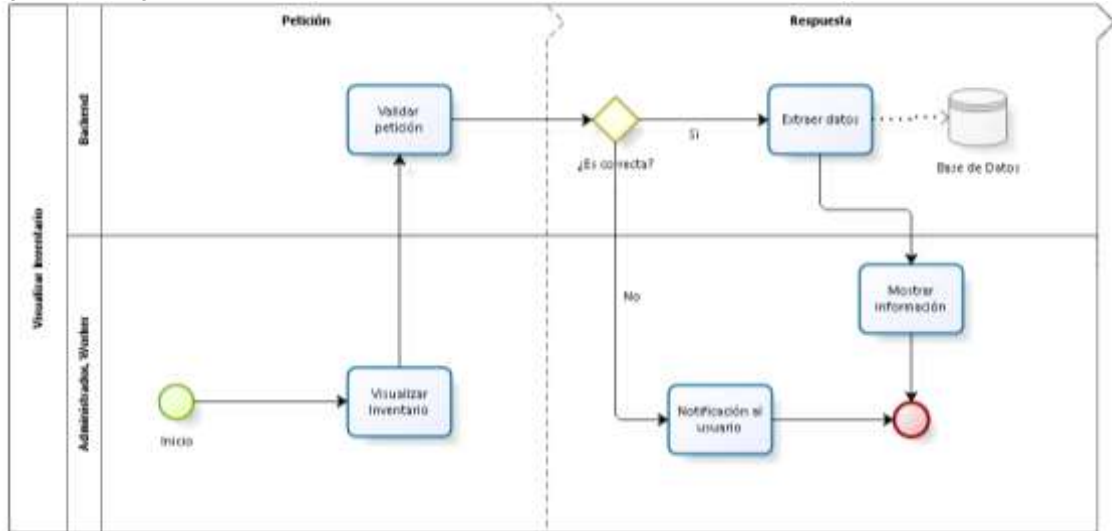
Es importante considerar el tipo de inventario que se maneja, en este caso, debido a que se manipula productos que dependen de su fecha de expiración se implementó el inventario FIFO (*First In, First Out*), ya que optimiza la rotación de los productos de las existencias, los primeros que entran son los primeros en salir, dando prioridad a los productos que ya existen, y evitando que los mismos lleguen a su fecha crítica de expiración.

2.4.2.1. Visualizar Inventario

Se indicará las existencias de los productos, especificando sus principales características como la fecha de adquisición, cantidad, precio y fecha de compra, el proceso prototipado se indica en la Figura 17, parte de darle prioridad a los productos a caducar, debido a que son artículos del inventario que necesitan mayor

atención para el administrador de Víveres Stalin, y evitar costes por pérdidas de producto.

Figura 17: Diagrama de proceso correspondiente a la visualización del inventario



Fuente: Elaboración Propia.

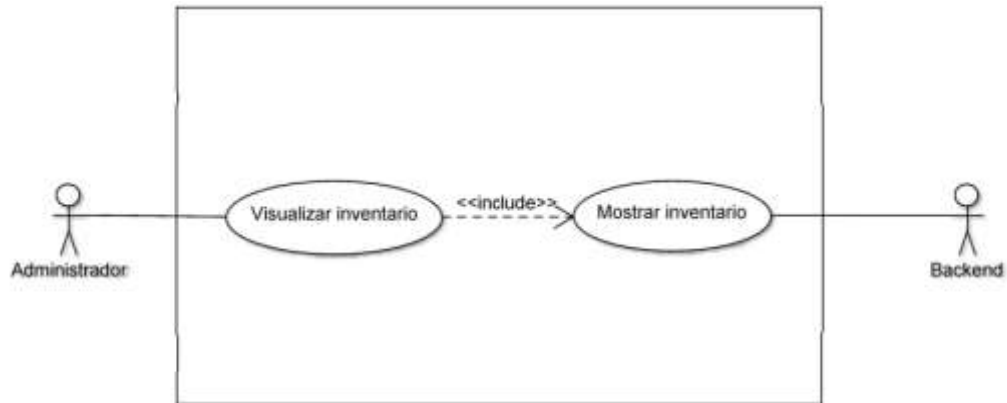
De la misma manera, en la Tabla 41 se puede evidenciar el caso de uso resultante del proceso que se lleva a cabo.

Tabla 41: Caso de uso correspondiente a la visualización del inventario

Caso de Uso		
Caso de Uso	Visualizar Inventario	Identificador: C.U.04
Actores	Administrador	
	Backend	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Se mostrará la información de las existencias al inventario	
Curso Normal	El administrador visualizará los artículos pertenecientes al inventario, con sus principales atributos.	
Curso Alternativo	Sin el acceso correcto, no se mostrará ninguna información	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Semanal	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 18: Diagrama de caso de uso correspondiente a la visualización del inventario



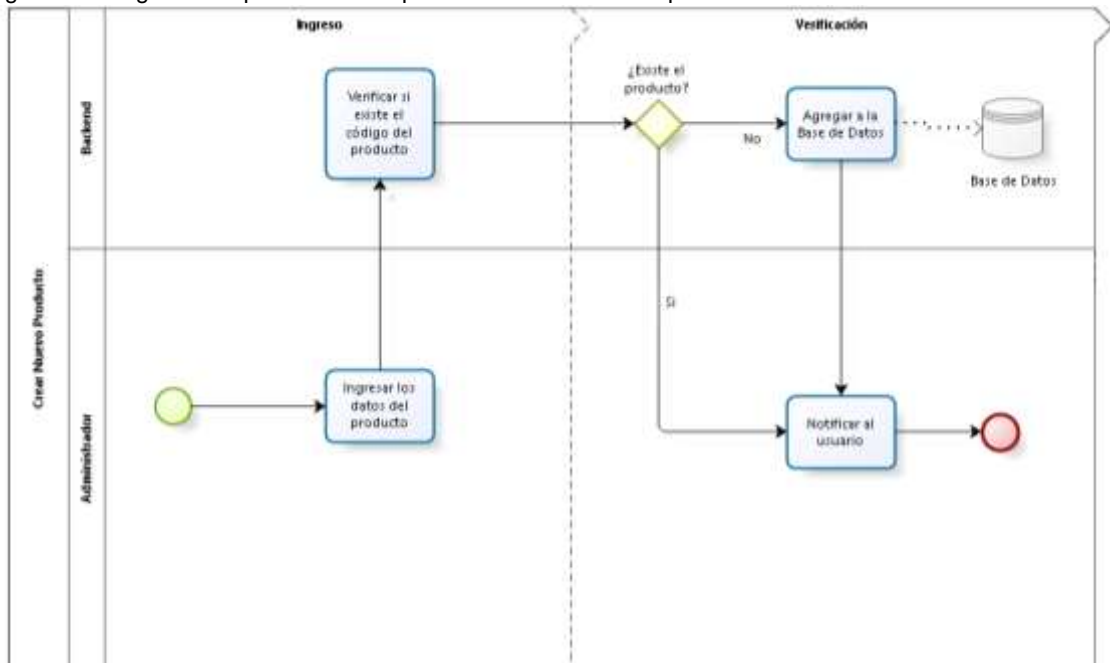
Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2.2. Crear nuevo producto

Para la creación del nuevo producto se debe considerar que tiene un identificador único que es el código de barras, así mismo, en conjunto con el resto de atributos, deben ser requeridos para la que sea posible la creación de un nuevo producto.

En caso de que el producto no tenga un código de barras, tal es el caso de productos al granel o de elaboración artesanal, se debe generar un código único que sea funcional dentro de las instalaciones de Víveres Stalin únicamente, para que tenga un identificativo y sea manejable a nivel de inventario, en la Figura 19 se indica el proceso.

Figura 19: Diagrama de proceso correspondiente a crear nuevo producto



Fuente: Elaboración Propia.

De la misma manera, en la Tabla 42 se indica el caso de uso, partiendo del proceso anteriormente mencionado.

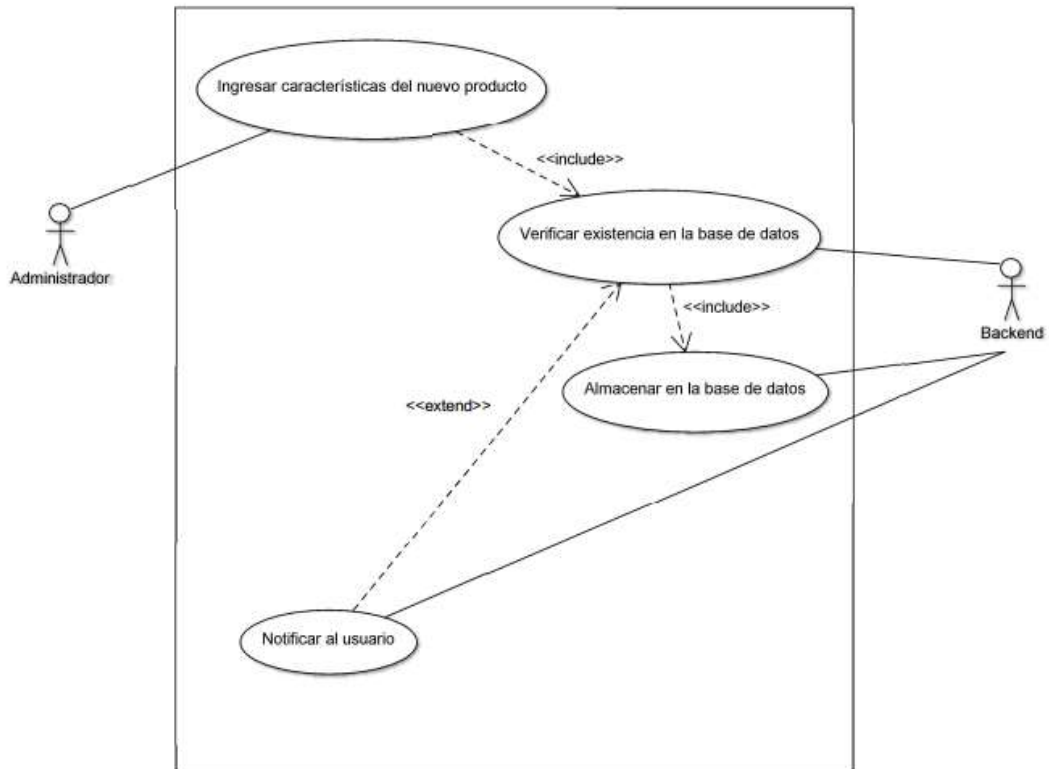
Tabla 42: Caso de uso correspondiente a crear nuevo producto

Caso de Uso		
Caso de Uso	Crear nuevo producto	Identificador:
		C.U.05
Actores	Administrador	
	Backend	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Se creará un producto nuevo, con sus atributos pertenecientes	
Curso Normal	El administrador podrá crear un producto nuevo, único en la base de datos, que tendrá el código de barras como identificativo	
	Para el caso de productos sin códigos de barras, es necesario generar uno de funcionamiento local en Víveres Stalin	
Curso Alterno	Si falta ingresar algún atributo del producto, no se creará el producto y se le notificará al usuario	
	Si existe el código en la base de datos, no se creará el producto y se le notificará al usuario	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Ocasional	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

Considerando tanto el proceso como el caso de uso, se establece el diagrama de caso de uso, detallado en la Figura 20.

Figura 20: Diagrama de caso de uso correspondiente a crear nuevo producto



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2.3. Actualizar producto

La actualización de un producto tiene su importancia tanto para compras como para ventas, debido a que indica la referencia para la adquisición de artículos del inventario, de la misma manera, permite modificar los atributos del producto que tienden a cambiar con el paso del tiempo.

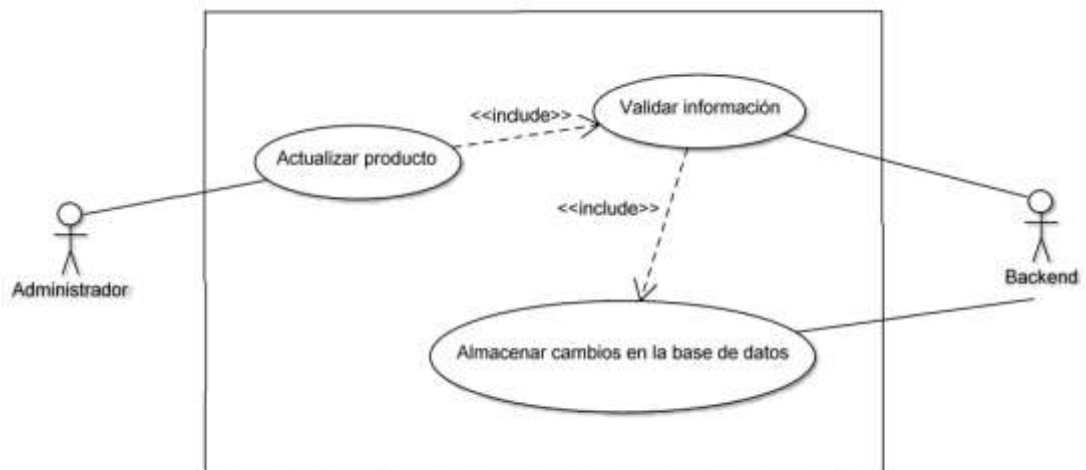
Por esta razón, este requerimiento resulta esencial para la correcta gestión del inventario. En la Tabla 43 se indica el caso de uso, y en la figura 21 su diagrama de caso de uso respectivo.

Tabla 43: Caso de uso correspondiente a actualizar producto

Caso de Uso		
Caso de Uso	Actualizar producto	Identificador:
		C.U.06
Actores	Administrador	
	Backend	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Se actualizará los atributos el producto	
Curso Normal	El administrador podrá actualizar un producto único en la base de datos, que tendrá el código de barras como identificativo	
	Para el caso de productos sin códigos de barras, es necesario generar uno de funcionamiento local en Viveres Stalin	
Curso Alterno	Si falta ingresar algún atributo del producto, no se creará el producto y se le notificará al usuario	
	Si existe el código en la base de datos, no se creará el producto y se le notificará al usuario	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Ocasional	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 21: Diagrama de caso de uso correspondiente a actualizar producto



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2.4. Despachar un producto

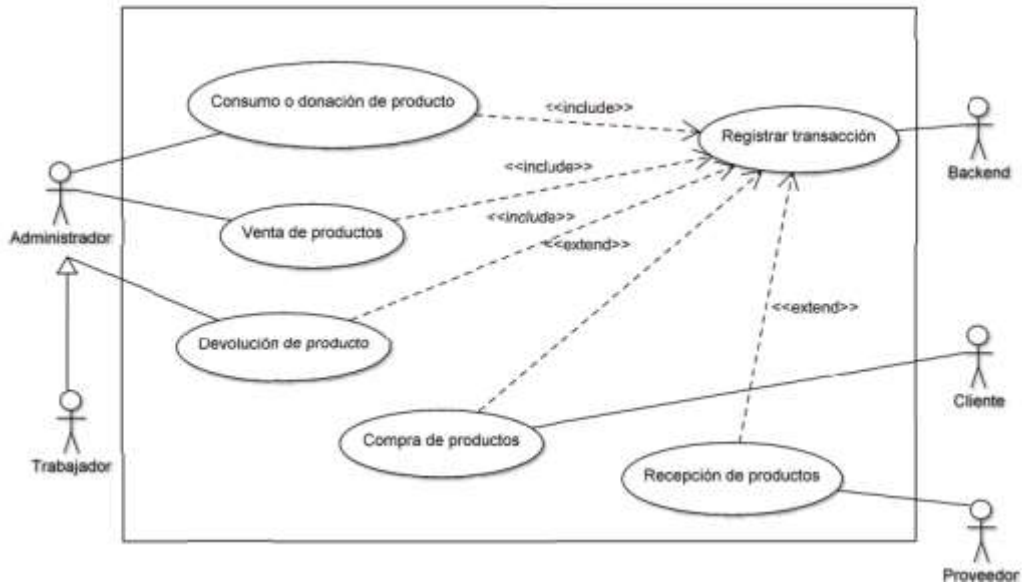
En la Tabla 44 se indica el caso de uso correspondiente al caso de uso de despachar producto, con sus diferentes alternativas, y en la Figura 22 se indica el diagrama de caso de uso que se ha obtenido en el planteamiento del requerimiento.

Tabla 44: Caso de uso correspondiente a despachar un producto

Caso de Uso		
Caso de Uso	Despachar un producto	Identificador:
		C.U.07
Actores	Administrador, trabajador	
	Cliente, proveedor	
	Backend	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Se registrará una salida de un producto del inventario	
Curso Normal	Venta de productos: se puede vender un producto con su respectivo precio y será registrado en el inventario	
	Donación o consumo: se podrá donar o consumir un producto del inventario, de la misma manera, se refleja un registro del consumo	
Curso Alterno	N/A	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Diaria	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 22: Diagrama de caso de uso correspondiente a despachar un producto



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2.5. Perchar Cajas

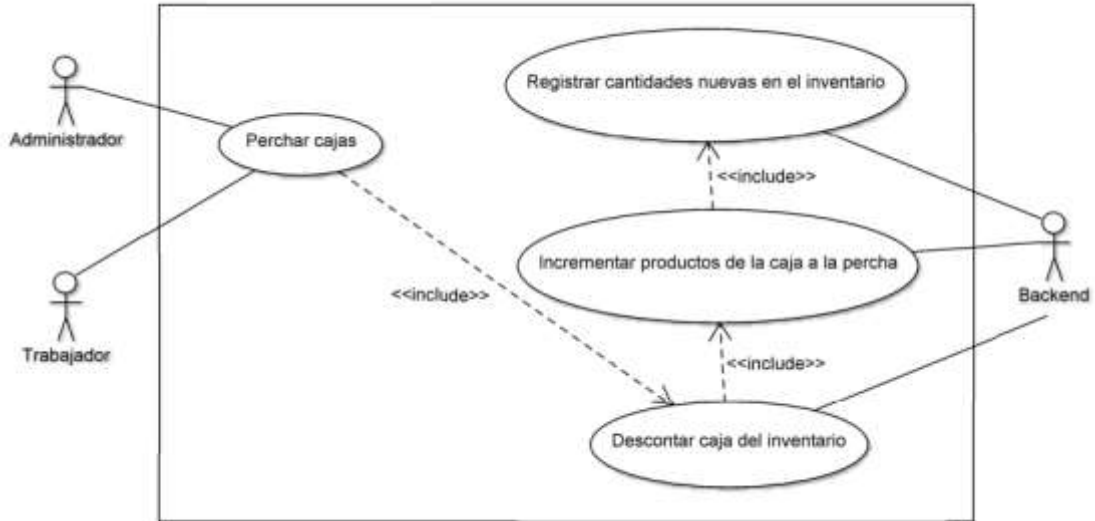
En la Tabla 45 se indica el caso de uso, y en la Figura 23 su diagrama.

Tabla 45: Caso de uso correspondiente a perchar cajas

Caso de Uso		
Caso de Uso	Perchar Cajas	Identificador:
		C.U.08
Actores	Administrador, trabajador	
	Backend	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Se descontará una caja del inventario y se agregarán las unidades que lo contengan	
Curso Normal	Se selecciona una caja de un producto a perchar, se descontará la caja del inventario, y posterior a esto, se realizará un incremento de las unidades que contiene la caja, finalmente se registrará en el inventario con las nuevas cantidades	
Curso Alternativo	N/A	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Diaria	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 23: Diagrama de caso de uso correspondiente a perchar cajas



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2.6. Notificar producto a caducar

Es importante conocer cuando un producto del inventario está próximo a expirar, para la gestión correcta del inventario, en la Tabla 46 se muestra el caso de uso.

Tabla 46: Caso de uso correspondiente a notificar producto a caducar

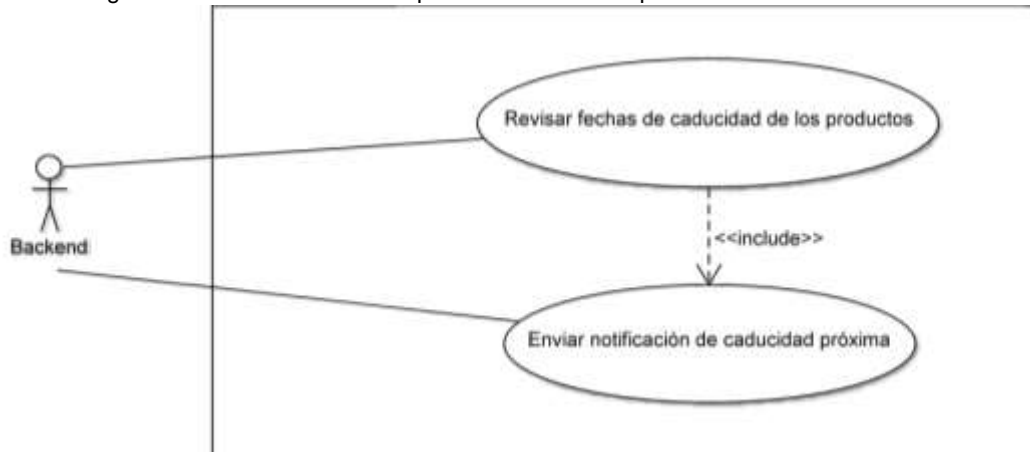
Caso de Uso		
Caso de Uso	Notificar producto a caducar	Identificador: C.U.09
Actores	Backend	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Se notificará productos a caducar	
Curso Normal	Si la fecha de caducidad de los productos del inventario es menor a 4 semanas, se enviará una notificación	
Curso Alternativo	N/A	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Diaria	

Requerimientos especiales	Conexión a Internet
---------------------------	---------------------

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 24 se indica el respectivo diagrama de caso de uso.

Figura 24: Diagrama de caso de uso correspondiente a notificar producto a caducar



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2.7. Ingresar productos

El ingreso de productos lo pueden realizar tanto el administrador o propietario, como también el trabajador, en la Tabla 47 se muestra el caso de uso.

Tabla 47: Caso de uso correspondiente a ingresar productos

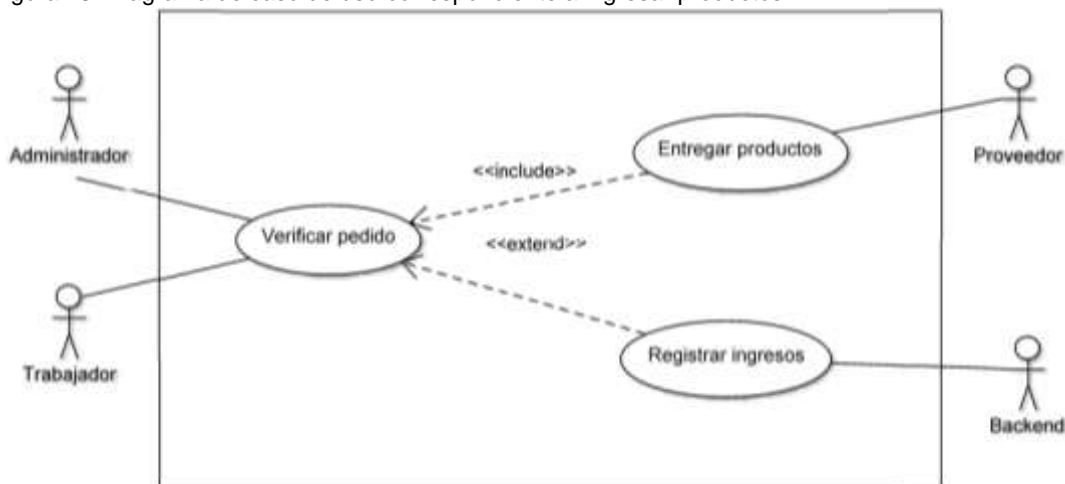
Caso de Uso		
Caso de Uso	Ingresar productos	Identificador:
		C.U.10
Actores	Backend	
	Administrador, trabajador	
	Proveedor	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Se ingresará los productos al inventario	
Curso Normal	Cuando se realice un pedido, se guardará y cuando llegue la entrega por parte del proveedor, quien reciba podrá verificar si la entrega es correcta se agregará al inventario	
Curso Alterno	En caso de que la entrega sea incorrecta, se rechazará el pedido	

Prioridad	Alta
Frecuencia de uso	Diaria
Requerimientos especiales	Conexión a Internet

Fuente: Elaboración Propia

De la misma manera se obtiene el diagrama correspondiente en la Figura 25.

Figura 25: Diagrama de caso de uso correspondiente a ingresar productos



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.2.8. Productos con bajo stock

Es importante obtener un estado de los productos de las existencias que tengan una cantidad baja o nula, para dar a conocer al administrador la situación y darle la oportunidad de gestionar correctamente el inventario. En la Tabla 48 se indica el caso de uso, y en la Figura 26 se muestra el diagrama de caso de uso respectivo.

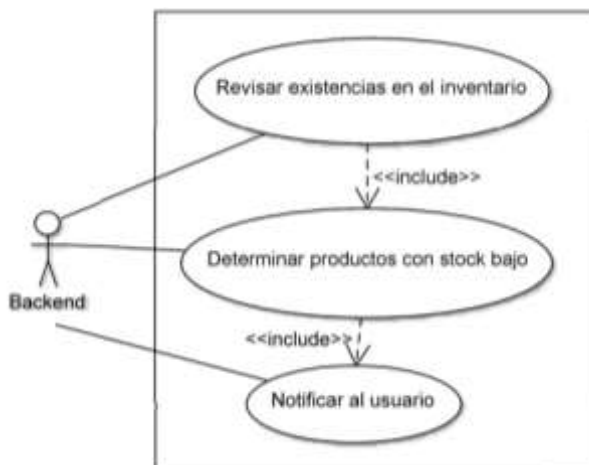
Tabla 48: Caso de uso correspondiente a productos con bajo stock

Caso de Uso		
Caso de Uso	Productos con bajo stock	Identificador:
		C.U.11
Actores	Backend	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Se notificará cuando exista un bajo número de un producto en el inventario	
Curso Normal	Se realizará una notificación cuando la existencia de un producto en específico sea baja.	

Curso Alterno	N/A
Prioridad	Alta
Frecuencia de uso	Diaria
Requerimientos especiales	Conexión a Internet

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 26: Diagrama de caso de uso correspondiente a productos con bajo stock



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.3. Compras

El módulo de compras requiere la responsabilidad del administrador o propietario de Víveres Stalin, debido a que se determina el ingreso de productos, como también las compras en acuerdo con el proveedor. Es importante destacar que en esta funcionalidad la aplicación móvil es de apoyo para el registro de los productos en el pedido, controlar el costo a cancelar por parte del administrador y determinar la admisión de los productos al inventario.

2.4.3.1. Consultar productos con bajo stock

En la Tabla 49 se muestra el caso de uso de consultar los productos con bajo stock.

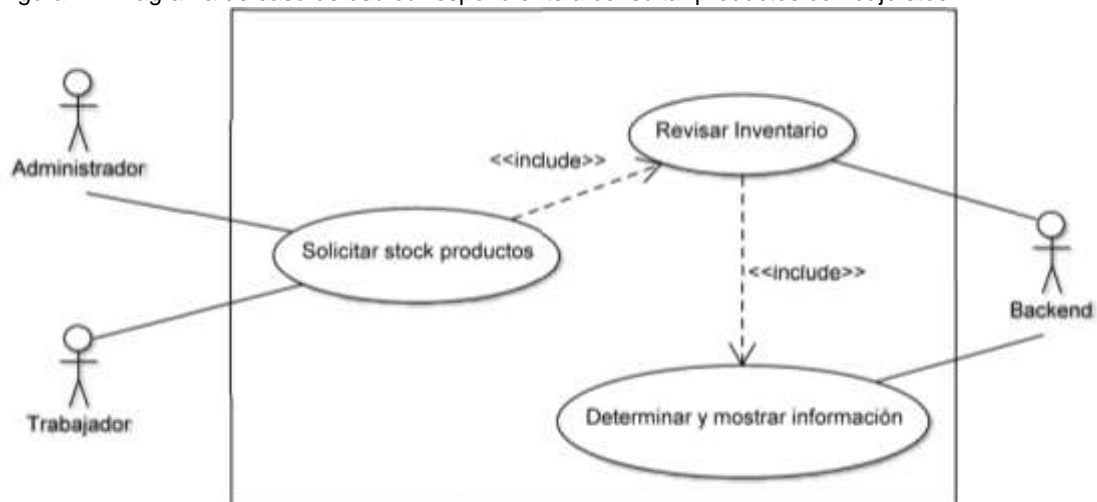
Tabla 49: Caso de uso correspondiente a consultar productos con bajo stock

Caso de Uso		
Caso de Uso	Consultar productos con bajo stock	Identificador:
		C.U.12
Actores	Backend	
	Administrador, trabajador	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Se solicita la cantidad de productos con bajo stock de las existencias	
Curso Normal	El usuario solicita los productos ordenados según la menor cantidad de existencias en el inventario	
Curso Alternativo	N/A	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Semanal	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 27 se muestra el caso de uso en el que se consulta los productos con bajo stock.

Figura 27: Diagrama de caso de uso correspondiente a consultar productos con bajo stock



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.3.2. CRUD proveedor

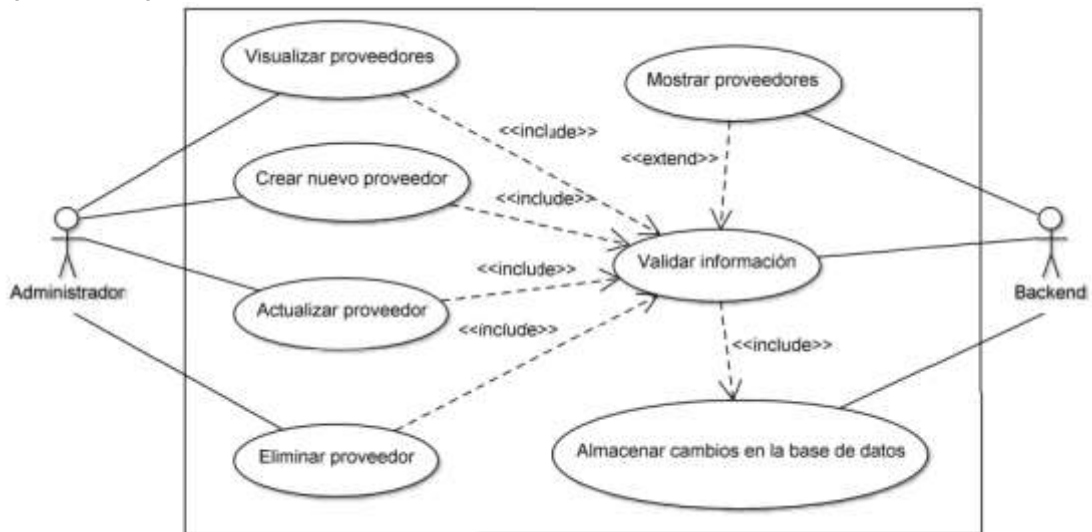
La gestión de los proveedores brinda la gestión de quien entrega un producto determinado, y con ello complementa la actividad de compras y abastecimiento en el local comercial. En la tabla 50 se muestra el caso de uso correspondiente:

Tabla 50: Caso de uso correspondiente a crud proveedor

Caso de Uso		
Caso de Uso	CRUD proveedor	Identificador:
		C.U.13
Actores	Backend	
	Administrador	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Operaciones de gestión para los proveedores	
Curso Normal	El administrador tendrá la capacidad de gestionar los proveedores de Víveres Stalin, como lo considere necesario (Visualizar, crear, modificar, eliminar)	
Curso Alterno	N/A	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Semanal	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 28: Diagrama de caso de uso correspondiente a *CRUD* proveedor

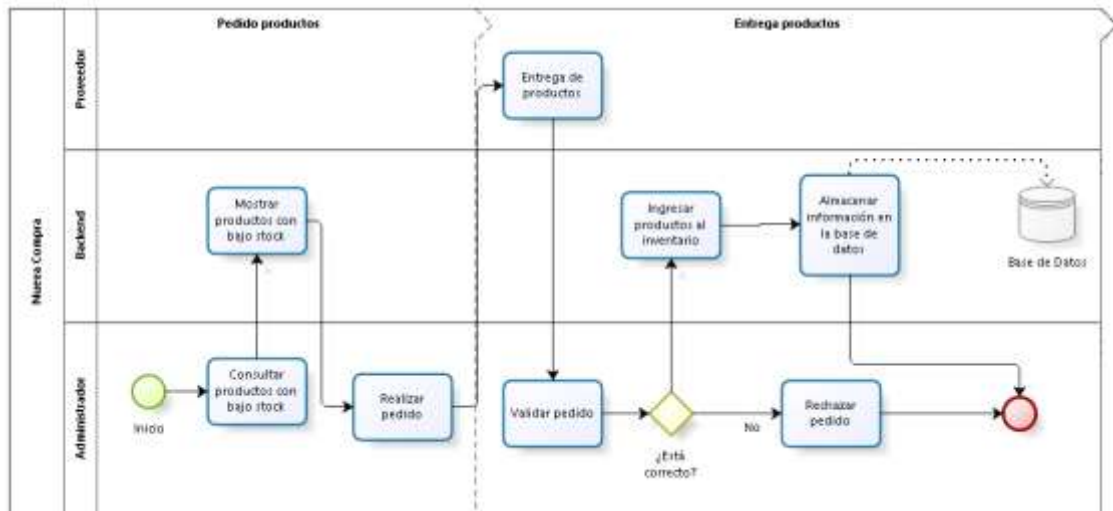


Fuente: Elaboración Propia.

2.4.3.3. Nueva Compra

Una nueva compra es la manera principal en la que se ingresan los productos al inventario, por ende, se abastece el local comercial. Este proceso se muestra en la Figura 29.

Figura 29: Diagrama de proceso correspondiente a nueva compra



Fuente: Elaboración Propia.

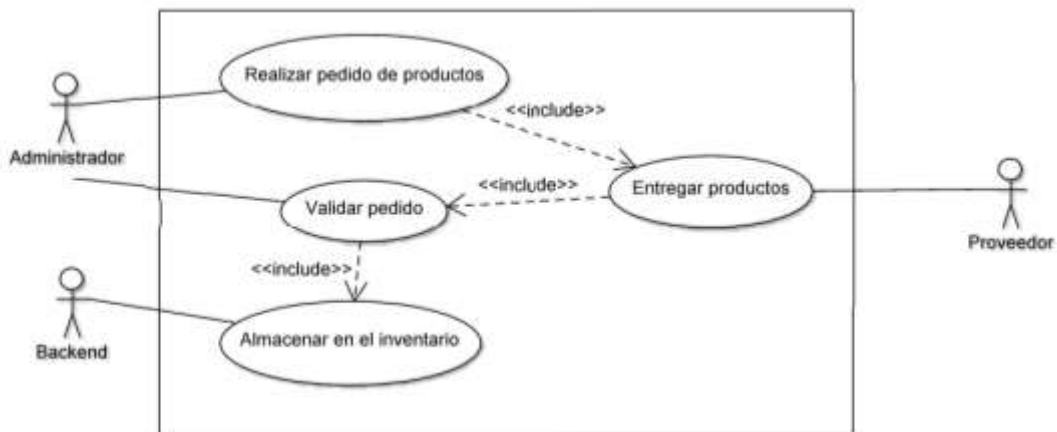
Con el proceso de la figura anterior, en la Tabla 51 se indica el caso de uso de una nueva compra, y en la Figura 30 se muestra el diagrama de caso de uso respectivo.

Tabla 51: Caso de uso correspondiente a nueva compra

Caso de Uso		
Caso de Uso	Nueva compra	Identificador:
		C.U.13
Actores	Backend	
	Administrador, proveedor	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Realizar un pedido de productos	
Curso Normal	El administrador consultará la cantidad de productos en las existencias, después realizará un pedido al proveedor. Cuando se entregan los productos pedidos, se procede a validar el pedido, si es exitoso este paso, se ingresan los productos al inventario y se guarda la información en la base de datos, caso contrario se rechaza el pedido	
Curso Alternativo	N/A	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Semanal	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 30: Diagrama de caso de uso correspondiente a nueva compra



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.3.4. Añadir o quitar productos de una lista de compras

El requerimiento de agregar o quitar productos está prototipado para que la lectura de productos se realice con la lectura de códigos de barras, o en su defecto por una búsqueda manual. En la Tabla 52 se determina el caso de uso.

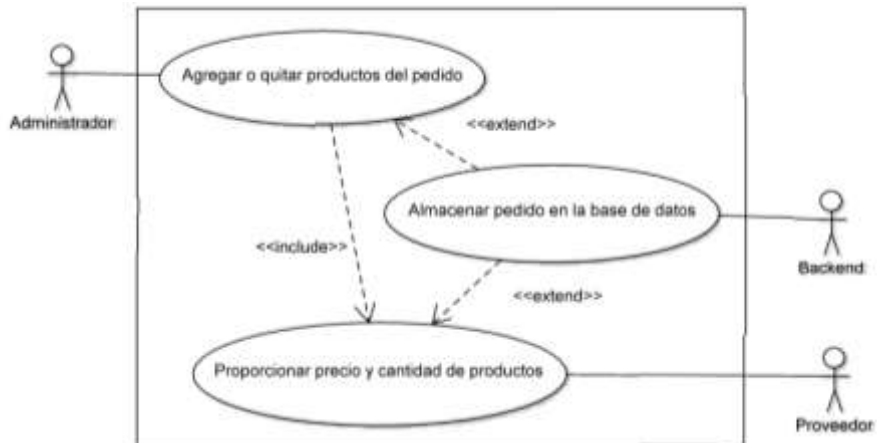
Tabla 52: Caso de uso correspondiente a añadir o quitar productos de una lista de compras

Caso de Uso		
Caso de Uso	Añadir o quitar productos de una lista de compras	Identificador:
		C.U.14
Actores	Backend	
	Administrador, proveedor	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Gestionar cantidad de productos de un pedido	
Curso Normal	En conjunto con el proveedor, el administrador agregará o quitará productos según como lo considere para Víveres Stalin, el proveedor proporcionará la información necesaria como cantidad y precio de un producto. Posterior a esto se almacena el pedido para su validación y recepción.	
Curso Alterno	N/A	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Semanal	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 31 se muestra el diagrama de caso de uso, que se ha obtenido en el requerimiento anterior.

Figura 31: Diagrama de caso de uso correspondiente a añadir o quitar productos de una lista de compras



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.3.5. Registrar compra

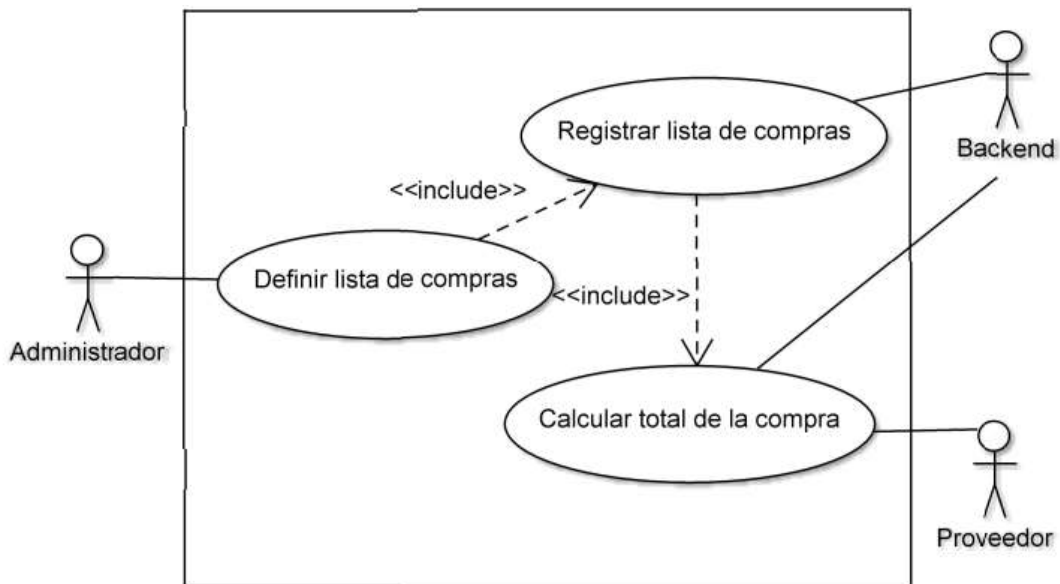
El registro de compra establece la salida de los productos del inventario que se venden. En la Tabla 53 se indica el caso de uso de registrar compra.

Tabla 53: Caso de uso correspondiente a registrar compra

Caso de Uso		
Caso de Uso	Registrar compra	Identificador: C.U.15
Actores	Backend	
	Administrador, proveedor	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Determinar el costo a pagar por la compra	
Curso Normal	Cuando el administrador defina los productos a comprar, se procede a registrar la compra y calcular el valor a cancelar, debe ser en concordancia el valor con el proveedor	
Curso Alternativo	N/A	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Semanal	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 32: Diagrama de caso de uso correspondiente a registrar compra



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.3.6. Recibir pedido

En la Tabla 54, se muestra el caso de uso correspondiente.

Tabla 54: Caso de uso correspondiente a recibir pedido

Caso de Uso		
Caso de Uso	Recibir pedido	Identificador:
		C.U.16
Actores	Backend	
	Administrador, trabajador, proveedor	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Recibir un pedido de un determinado proveedor	
Curso Normal	El usuario que reciba el pedido deberá comprobar si es correcto, según como se encuentre registrado, procede a recibir los productos y agregarlos en el inventario	
Curso Alternativo	En caso de que el pedido sea incorrecto puede anotar los productos recibidos, o en su defecto rechazar el pedido y no recibir ningún producto	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Semanal	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

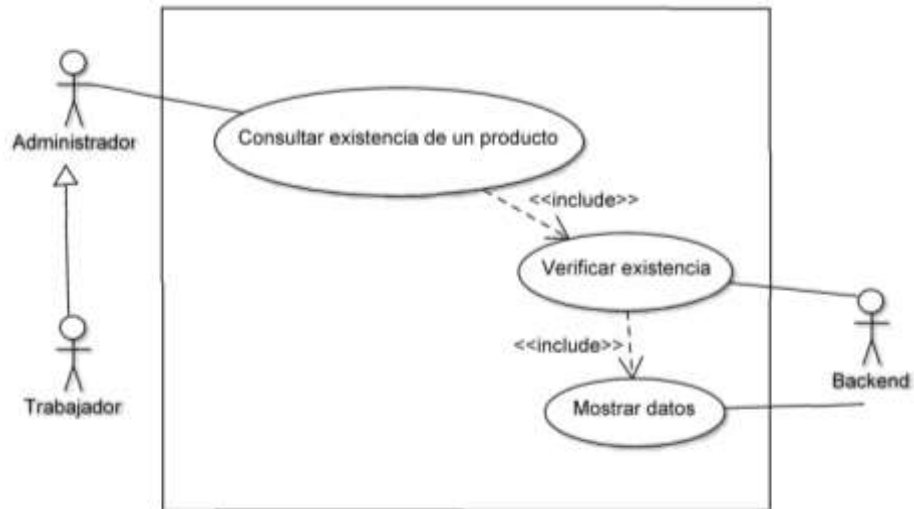
Fuente: Elaboración Propia.

Frecuencia de uso	Diaria
Requerimientos especiales	Conexión a Internet

Fuente: Elaboración Propia.

Así mismo, en la Figura 34 se muestra el diagrama de caso de uso, perteneciente a la especificación de la consulta del producto en existencias.

Figura 34: Diagrama de caso de uso correspondiente a consultar existencia de un producto

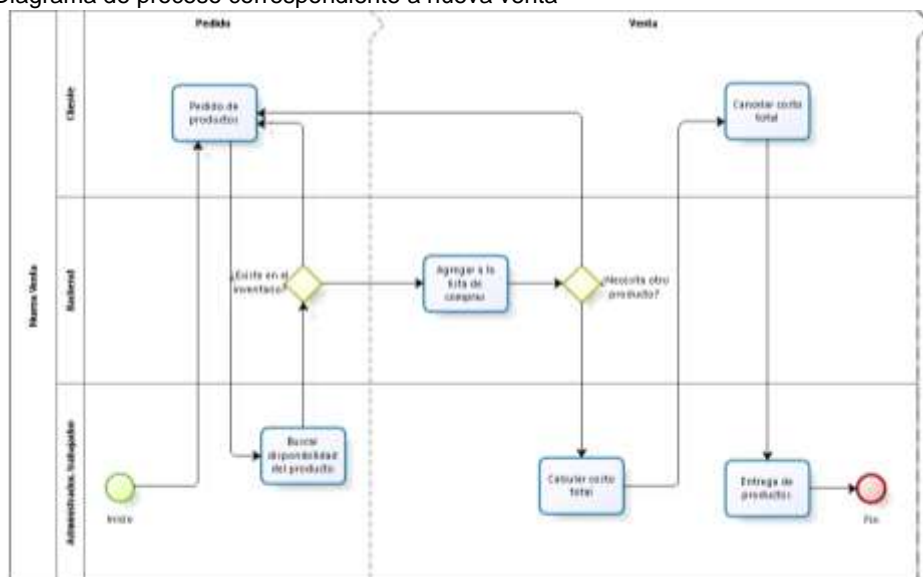


Fuente: Elaboración Propia.

2.4.4.2. Nueva venta

En la Figura 35 se indica el proceso para realizar una nueva venta.

Figura 35: Diagrama de proceso correspondiente a nueva venta



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez que se ha comprendido el proceso para realizar una nueva venta, se establece el caso de uso, en el que se concreta los diferentes cursos del proceso mencionado.

Para optimizar el tiempo de venta, se usa la lectura de códigos de barras, mediante la cámara del dispositivo móvil, en la que se procede a escanear el código de los productos, en caso de que un artículo no tenga código de barras, como por ejemplo productos al granel, se generará un código de barras nuevo, para el uso exclusivo en las instalaciones de “Viveres Stalin”.

En la Tabla 56 se indica el caso de uso respectivo a la realización de una nueva venta.

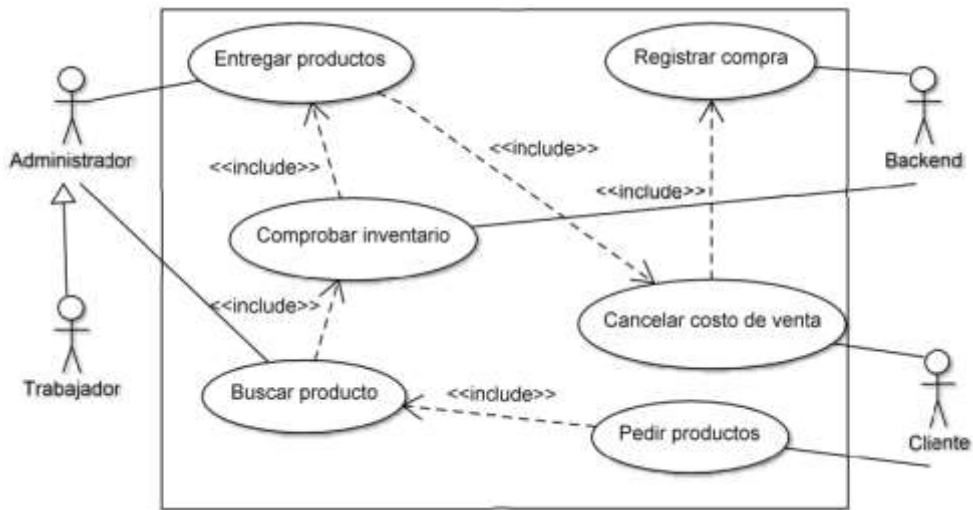
Tabla 56: Caso de uso correspondiente a nueva venta

Caso de Uso		
Caso de Uso	Nueva venta	Identificador:
		C.U.18
Actores	Backend	
	Cliente	
	Administrador, trabajador	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Realizar una venta	
Curso Normal	El administrador o el trabajador pueden realizar una venta a un cliente, por medio de una instancia de venta en la que pueden agregar o quitar productos, agregar los datos del cliente, y calcular el costo de venta	
Curso Alternativo	En caso de que el cliente decline su compra, la instancia de venta se cancela	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Diaria	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 36 se muestra el diagrama de caso de uso.

Figura 36: Diagrama de caso de uso correspondiente a nueva venta



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.4.3. CRUD cliente

La gestión de los clientes permite controlar su estado y registro en la aplicación, en la Tabla 57 se indica el caso de uso correspondiente a este conjunto de tareas.

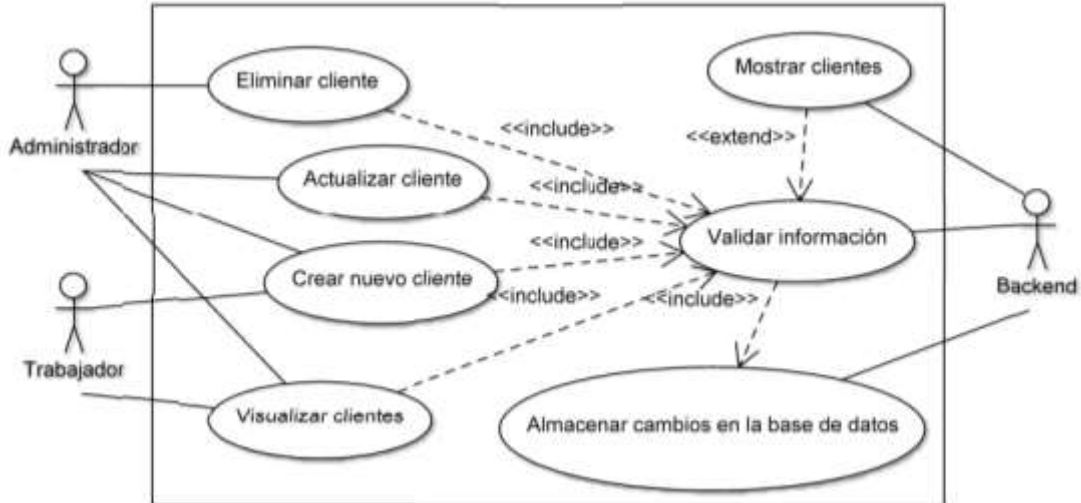
Tabla 57: Caso de uso correspondiente a *CRUD* cliente

Caso de Uso	
Caso de Uso	CRUD cliente Identificador: C.U.19
Actores	Backend Administrador, trabajador
Precondición	Acceso correcto a la aplicación
Postcondición	N/A
Descripción	Operaciones de gestión para los clientes
Curso Normal	El administrador tendrá la capacidad de gestionar los proveedores de Víveres Stalin, como lo considere necesario (Visualizar, crear, modificar, eliminar). El trabajador solo puede acceder y crear un nuevo cliente.
Curso Alternativo	N/A
Prioridad	Alta
Frecuencia de uso	Diario
Requerimientos especiales	Conexión a Internet

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 37 se indica el diagrama de caso de uso, en el que constan todas las actividades que determinan un *CRUD*, para la gestión adecuada de los clientes registrados en la aplicación móvil.

Figura 37: Diagrama de caso de uso correspondiente a *CRUD* cliente



Fuente: Elaboración Propia.

2.4.4.4. Cobro del total

En la Tabla 58 se indica el caso de uso cuando se realiza el cobro de una venta.

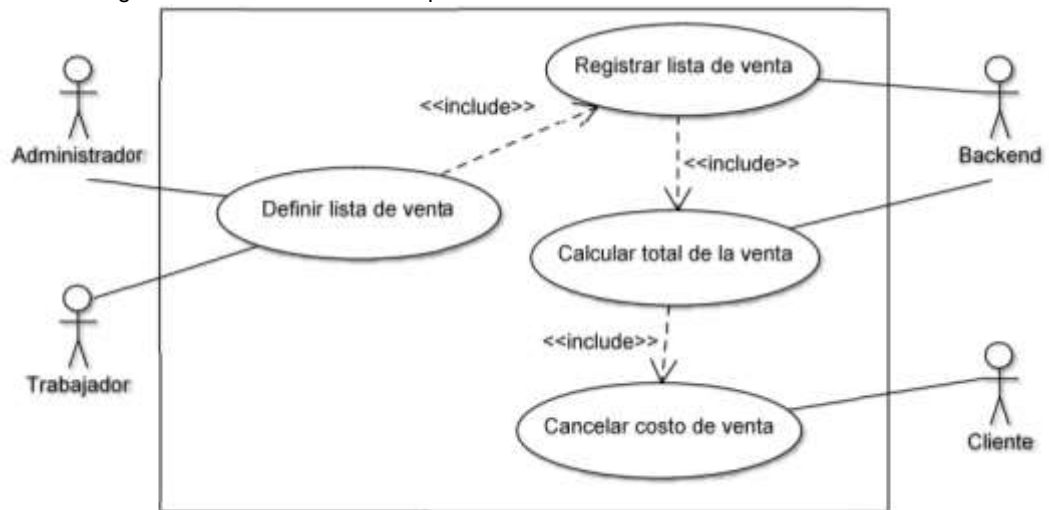
Tabla 58: Caso de uso correspondiente a cobro total

Caso de Uso		
Caso de Uso	Cobro del total	Identificador: C.U.20
Actores	Backend	
	Administrador, trabajador	
Precondición	Acceso correcto a la aplicación	
Postcondición	N/A	
Descripción	Calcular el costo total de la venta	
Curso Normal	Cuando se realice la venta, se debe calcular el costo de la venta que debe cancelar el cliente	
Curso Alterno	N/A	
Prioridad	Alta	
Frecuencia de uso	Diario	
Requerimientos especiales	Conexión a Internet	

Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 38 se muestra el diagrama de caso de uso que se obtuvo.

Figura 38: Diagrama de caso de uso correspondiente a cobro total



Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados de la investigación

Como resultado del desarrollo de “Aplicación móvil de gestión de comercios pequeños y medianos para la ciudad de Tulcán con lectura de códigos de barras” es un producto de software.

3.2. Proceso de implementación

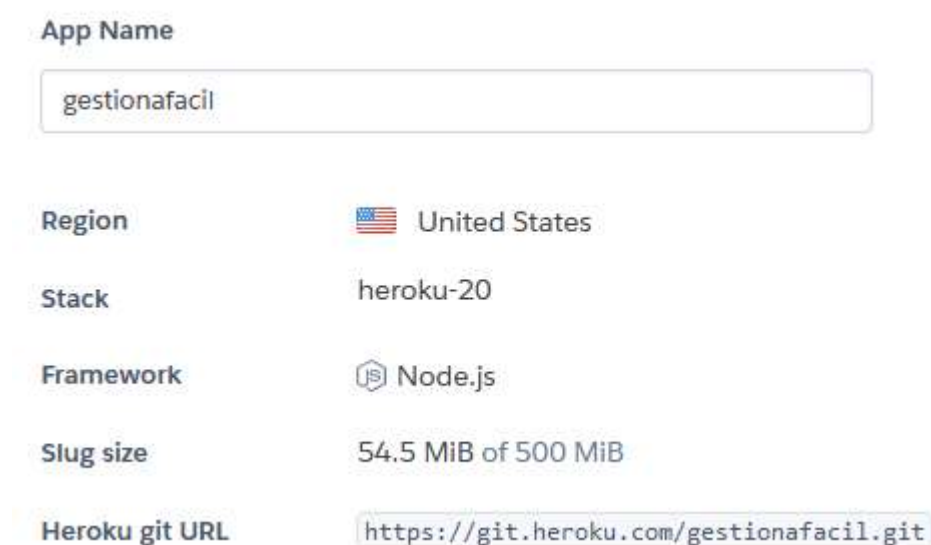
Para la implementación de la aplicación móvil, se subdivide en: *Backend*, *Frontend* y la implementación en Víveres Stalin.



3.2.1. Implementación Backend

Cuando ya se finalizó el desarrollo de código en Node.js, se realizó los respaldos en la plataforma de GitHub, y posterior a esto se establece el entorno de funcionamiento que tendrá en Heroku, donde se alojará el respectivo Backend.

De igual manera se establece la base de datos, en la que se aloja en un servidor de MySQL, con un correo predeterminado del funcionamiento de la aplicación móvil, así mismo, los parámetros esenciales que permiten el funcionamiento del servidor, como se evidencia en la Figura 39:

Figura 39: Parámetros del servidor de Backend en Heroku



App Name	gestionafacil
Region	 United States
Stack	heroku-20
Framework	 Node.js
Slug size	54.5 MiB of 500 MiB
Heroku git URL	https://git.heroku.com/gestionafacil.git

Fuente: Elaboración Propia.

Un aspecto crítico fue el instante de la subida del Backend a la plataforma de Heroku, debido a que se debe tomar en cuenta las variables de entorno con las que se desarrolló, con sus respectivas consideraciones de permisos y seguridad.

3.2.2. Implementación Frontend

Para el proceso de implementación en la parte del *Frontend* se debe tener en cuenta el perfil de desarrollador creado en la *Google Play Store*, así mismo tener validado las condiciones necesarias como capturas, parámetros y políticas de privacidad en caso de que sea necesario.

Igualmente se debe establecer la versión adecuada en que Flutter puede compilar la aplicación completa, y generar el tipo de archivo ejecutable, como lo define la documentación oficial de Google Play (.aab). Un aspecto importante a tener en cuenta son las claves generadas desde el equipo de cómputo en donde se desarrolló la aplicación móvil, debido a que es la única terminal de trabajo en donde puede realizar el debido proceso, con el objetivo de certificar desde el inicio hasta la finalización del mencionado proceso.

Cuando haya finalizado la generación del archivo ejecutable, se procedió a seguir todas las directrices que establece la plataforma de Google Play, y una vez que se realizó la subida exitosa, se tuvo un tiempo de espera de aproximadamente 7 días, y posterior a este lapso temporal, la aplicación móvil ya se encontró disponible en la Google Play Store, para su descarga respectiva.

En la figura 40 se detalla la aplicación móvil “Gestiona Fácil”, una vez que ya se realizó el despliegue correcto, y se haya cumplido debidamente los lineamientos que establece la plataforma de Google Play Store, por el momento no tiene ningún costo su descarga, y se ubica en la categoría referente a negocios.

Ilustración 40: Vista de Gestiona Fácil desde Google Play



Fuente: Elaboración Propia.

3.2.3. Implementación en Víveres Stalin

Una vez que se ha implementado tanto la parte del *Backend* y *Frontend* de la aplicación móvil, se procede a establecer el funcionamiento en el local comercial de Víveres Stalin.

Es importante considerar que el espacio donde funcionará la aplicación móvil de Gestiona Fácil es un local comercial en el que los dispositivos tecnológicos móviles funcionan sin ningún inconveniente, inclusive con conectividad a internet.

En primera instancia se busca un espacio de trabajo óptimo en el que los factores externos no sean de interferencia al momento del escaneo del código de barras de los deferentes productos.

En la Figura 41 se indica como la propietaria de Víveres Stalin accede a la aplicación móvil por medio de una Tablet, un dispositivo que cumple los requerimientos necesarios para el correcto funcionamiento, de la misma forma, en la Figura 42 se indica como la propietaria realiza un escaneo de los respectivos productos por motivo de consultar en el inventario la existencia de los productos que se observan en el espacio de trabajo.

Figura 41: Ingreso a la aplicación realizado por la propietaria



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 42: Comprobación de inventario con la aplicación realizado por la propietaria



Fuente: Elaboración Propia.

3.3. Pruebas realizadas al sistema

Para evaluar de la manera correcta el funcionamiento de la presente aplicación, se tomó en cuenta los parámetros principales que se establecen en la métrica de calidad de software ISO 9126, de la cual, tiene atributos considerables como los siguientes:

- **Funcionalidad:** es en donde se evalúa el cumplimiento de la función, su adecuación y la manera en que opera con el resto de módulos de la aplicación.
- **Confiabilidad:** se considera la facilidad y capacidad de recuperación, como también la cantidad de tiempo que está disponible, uso, tolerancia y los fallos que podría ocasionar.
- **Usabilidad:** se analiza la facilidad de uso que tiene el software, menús e interfaces por parte del usuario final.
- **Eficiencia:** se verifica el rendimiento y aprovechamiento de los recursos del hardware, que este caso sería el dispositivo móvil.
- **Mantenimiento:** se evalúa la facilidad que tiene el software a cambios futuros, o modificaciones adaptativas a nuevas necesidades a futuro.
- **Portabilidad:** es la facilidad para que el software sea transportado de un entorno a otro.

En la Tabla 59 se muestra la métrica de calidad de software, en la que se basa el estándar ISO 9126, con las diferentes escalas de evaluación en la que establecen si una funcionalidad desarrollada es deficiente (1-33%), regular (34-66%) y aceptable (67-99%) de cada atributo indicado.

Tabla 59: Tabla de calidad de software basada en ISO 9126.

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad				
Confiabilidad				

Usabilidad				
Eficiencia				
Mantenimiento				
Portabilidad				

Fuente: Elaboración Propia.

De igual manera, se realizan pruebas de unidad a los diferentes módulos que pertenecen a la aplicación móvil, en la que se valida que los componentes solucionen los requerimientos especificados. En la Tabla 60 se muestra la disposición que se toma en cuenta cuando se evalúan los componentes, indicando los datos que se ingresan con sus distintas opciones.

Tabla 60: Modelo de Pruebas de unidad

Nivel de Prueba:		Unitario	
Método:			
N° Prueba	Ingreso de Datos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido

Fuente: Elaboración Propia.

Las pruebas que se realizan a continuación, fueron consideradas por su nivel de prioridad y complejidad en la aplicación móvil.

3.3.1. Pruebas módulo Login

En la Tabla 61 se muestra el conjunto de pruebas que se realizaron para evaluar futuros ingresos de usuario y contraseña, con sus diferentes resultados obtenidos.

Tabla 61: Pruebas de unidad, método de Login

Nivel de Prueba:		Unitario	
Método:		login()	
N° Prueba	Ingreso de Datos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
1	Usuario: csparedes@gmail.com Contraseña: 123456	Ingreso correcto a la aplicación	Ingreso exitoso a la aplicación
2	Usuario: csparedes_pucesi.edu.ec Contraseña:	Ha ocurrido un error, ingrese su usuario y contraseña correctamente	Ha ocurrido un error, ingrese su usuario y contraseña correctamente
3	Usuario: Contraseña: 123456	Ha ocurrido un error, ingrese su usuario y contraseña correctamente	Ha ocurrido un error, ingrese su usuario y contraseña correctamente
4	Usuario: Contraseña:	Ha ocurrido un error, ingrese su usuario y contraseña correctamente	Ha ocurrido un error, ingrese su usuario y contraseña correctamente

Fuente: Elaboración Propia.

De igual manera, en la Tabla 62 se indica la evaluación según la métrica de calidad de software, correspondiente al módulo de Login.

Tabla 62: Métrica de calidad de software, módulo Login

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad	Exactitud			X
Confiabilidad	Tolerancia a fallas			X
Usabilidad	Operabilidad			X
Eficiencia	Uso de recursos			X
Mantenimiento	Estabilidad			X
Portabilidad	Instalación			X

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2. Pruebas módulo Inventario

Las diferentes listas de productos no requieren datos de ingreso por parte del usuario, únicamente necesita el token de autenticación, que lo realiza en el ingreso de la aplicación, en las Tablas 63, 64 y 65 se muestran las pruebas de existencias, ingresos y salidas respectivamente.

Tabla 63: Pruebas de Unidad, método listaExistencias()

Nivel de Prueba:			
Método:		Unitario	
N° Prueba	Ingreso de Datos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
1	{{token}}	Obtención de Kardex existencias	Obtención de Kardex existencias
2		Token inválido	Token Invalido

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 64: Pruebas de Unidad, método listaIngresos()

Nivel de Prueba:			
Método:		Unitario	
N° Prueba	Ingreso de Datos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
1	{{token}}	Obtención de Kardex ingresos	Obtención de Kardex ingresos
2		Token inválido	Token Invalido

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 65: Pruebas de Unidad, método listaSalidas()

Nivel de Prueba:			
Método:		Unitario	
N° Prueba	Ingreso de Datos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
1	{{token}}	Obtención de Kardex salidas	Obtención de Kardex salidas
2		Token inválido	Token Invalido

Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 66 se indica los resultados que se obtuvieron del conjunto de funcionalidades del módulo Inventario.

Tabla 66: Métrica de calidad, módulo Inventario

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad	Ajuste a los propósitos			X
Confiabilidad	Aprendizaje			X
Usabilidad	Operatividad			X
Eficiencia	Comportamiento de tiempo			X

Mantenimiento	Cambio			X
Portabilidad	Adaptabilidad			X

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.3. Pruebas módulo Compras

En la Tabla 67 se indica las pruebas de unidad que se realizó al módulo de Compras.

Tabla 67: Pruebas de unidad, método de realizar compra

Nivel de Prueba:		Unitario	
Método:		realizarCompra()	
N° Prueba	Ingreso de Datos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
1	comprobante: 1 proveedoreld: 1 fechaCompra: "2021-07-29" totalCompra: 15.50 comentario: "Compra sin novedades" listaProductos: [producto1, producto2, producto3]	Se ha realizado la compra correctamente	Se ha realizado la compra correctamente
2	comprobante: 1 proveedoreld: 1 fechaCompra: "2021-07-29" totalCompra: 15.50 comentario: listaProductos: [producto1, producto2, producto3]	Se ha realizado la compra correctamente	Se ha realizado la compra correctamente
3	comprobante: proveedoreld: 1 fechaCompra: "2021-07-29" totalCompra: 15.50 comentario: "Compra sin novedades" listaProductos: [producto1, producto2, producto3]	Error, un campo está incompleto	Error, un campo está incompleto
4	comprobante: 1 proveedoreld: 1 fechaCompra: totalCompra: comentario: "Compra sin novedades" listaProductos: [producto1, producto2, producto3]	Error, un campo está incompleto	Error, un campo está incompleto
5	comprobante: 1 proveedoreld: 1 fechaCompra: "2021-07-29" totalCompra: 15.50 comentario: "Compra sin novedades" listaProductos: [producto1, producto2, producto3]	Error, un campo está incompleto	Error, un campo está incompleto

Fuente: Elaboración Propia.

De igual manera, en la Tabla 68 se muestra la métrica de calidad de software, la misma que se obtuvo tras las distintas pruebas que se realizaron.

Tabla 68: Métrica de calidad de software, módulo Compras

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad	Exactitud			X
Confiabilidad	Madurez			X
Usabilidad	Atractivo			X
Eficiencia	Uso de recursos			X
Mantenimiento	Análisis			X
Portabilidad	Adaptabilidad			X

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.4. Pruebas módulo Ventas

En la Tabla 69 se indica las pruebas de unidad que se realizaron al método de realizarVenta().

Tabla 69: Pruebas de unidad, método de realizar venta

Nivel de Prueba:		Unitario	
Método:		realizarVenta()	
N° Prueba	Ingreso de Datos	Resultado Esperado	Resultado Obtenido
1	comprobante: 1 clienteld: 1 fechaVenta: "2021-07-29" totalVenta: 15.50 comentario: "Compra sin novedades" listaProductos: [producto1, producto2, producto3]	Se ha realizado la venta correctamente	Se ha realizado la venta correctamente
2	comprobante: 1 clienteld: 1 fechaVenta: "2021-07-29" totalVenta: 15.50 listaProductos: [producto1, producto2, producto3]	Se ha realizado la venta correctamente	Se ha realizado la venta correctamente
3	comprobante: 1 clienteld: 1 fechaVenta: "2021-07-29", totalVenta: 15.50, comentario: "Compra sin novedades" listaProductos: [producto1, producto2, producto3]	Error, un campo está incompleto	Error, un campo está incompleto
4	clienteld: 1 fechaVenta: "2021-07-29", totalVenta: comentario: "Compra sin novedades" listaProductos: [producto1, producto2, producto3]	Error, un campo está incompleto	Error, un campo está incompleto
5	comprobante: 1 fechaVenta: "2021-07-29", totalVenta: 15.50, comentario: "Compra sin novedades" listaProductos: [producto1, producto2, producto3]	Error, un campo está incompleto	Error, un campo está incompleto
6	comprobante: 1 clienteld: 1 fechaVenta: "2021-07-29", totalVenta: 15.50, comentario: "Compra sin novedades"	Error, un campo está incompleto	Error, un campo está incompleto

Fuente: Elaboración Propia.

Así mismo, en la Tabla 70 se indica la métrica de calidad de software correspondiente al módulo Ventas.

Tabla 70: Métrica de Calidad de Software, módulo Ventas

	Descripción	1-33%	34-66%	67-99%
Funcionalidad	Exactitud			X
Confiabilidad	Madurez			X
Usabilidad	Atractivo			X
Eficiencia	Uso de recursos			X
Mantenimiento	Análisis			X
Portabilidad	Adaptabilidad			X

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.5. Prueba de Rendimiento del Sistema

De la misma manera, es importante conocer los tiempos de respuesta que se obtiene desde el *Backend* ubicado en el servidor, hacia el *Frontend* que se encuentra implementado en la aplicación móvil, en las Figuras 39 y 40 se puede observar los tiempos que tarda en responder el *Backend* ante una petición de ventas de tipo *POST*.

Figura 43: Tiempos de respuesta a petición *POST*

```
[router]: at=info method=POST path="/api/ventas" host=gestionafacil.herokuapp.com dyno=web.1 connect=0ms service=39ms status=200 bytes=569 protocol=https
```

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 44: Tiempos de respuesta de petición *GET*

```
[router]: at=info method=GET path="/api/kardex/existencias/producto/v" host=gestionafacil.herokuapp.com dyno=web.1 connect=0ms service=189ms status=200 bytes=2053 protocol=https
```

Fuente: Elaboración Propia.

3.4. Interfaces del Sistema

3.4.1. Interfaz de Ingreso al Sistema

La pantalla principal que muestra la interfaz es para ingresar las credenciales asignadas, en la Figura 45 se indica los distintos campos, de la misma manera en la Figura 46 se indica el mensaje que presenta la aplicación en caso de que el usuario ingrese los datos de manera errónea. En las Figuras 47 y 48 se muestran las interfaces de los *dashboard* del administrador y trabajador a los cuales se acceden cuando el acceso al sistema sea exitoso, así mismo en la Figura 49 se muestra la interfaz de administración de los usuarios.

Figura 45: Inicio de la aplicación



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 46: Acceso incorrecto de credenciales



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 47: Ingreso al *dashboard* del administrador



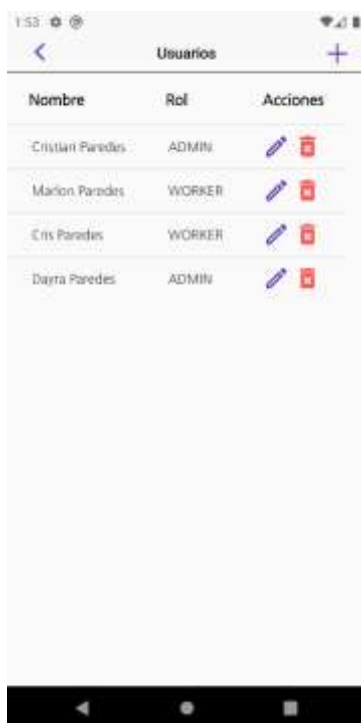
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 48: Ingreso al *dashboard* del trabajador



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 49: Interfaz de administración de usuarios



Fuente: Elaboración Propia.

3.4.2 Interfaz de Compras

La interfaz de compras permite tanto al administrador como al trabajador realizar ingresos de productos al inventario, en el que se detalla la fecha de caducidad, la cantidad y el costo de adquisición incluido el impuesto al valor agregado (IVA). De la misma manera permite registrar el proveedor quien nos entrega los artículos, como también permite agregar un comentario personalizado por la compra.

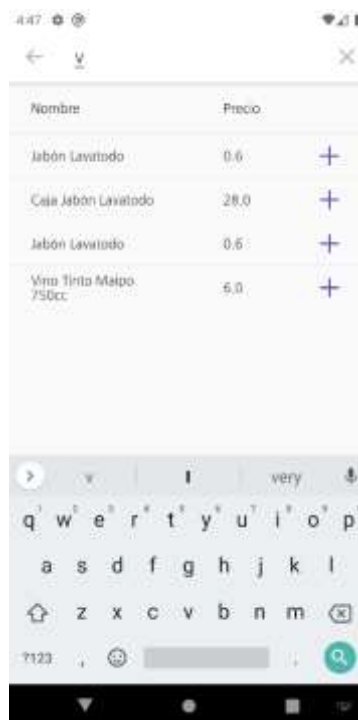
Además, permite realizar la búsqueda de los productos mediante el escaneo de código de barras, como también por búsqueda manual, en la Figura 50 se indica la interfaz principal, la Figura 51 se indica la interfaz de búsqueda manual de productos, y la Figura 52 se muestra la interfaz principal en la que consta el producto agregado en la lista de compras, con sus opciones determinadas.

Figura 50: Interfaz de nueva compra



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 51: Búsqueda de productos



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 52: Interfaz de compra agregado un producto



Fuente: Elaboración Propia.

Una vez que se haya finalizado de añadir los productos a la lista de compras, el usuario podrá finalizar la compra realizando un *long press* en el botón de añadir, y se desplegará un menú adicional en la que puede finalizar la venta, como se indica en la Figura 53, así mismo, el usuario puede personalizar el menú para que la compra se encuentre detallada de la mejor manera.

La interfaz para la gestión de los proveedores se indica en la Figura 54, en la que se indica los proveedores registrados, los cuales tienen la opción de ser editados o en su defecto ser removidos de la base de datos, como el administrador lo creyere conveniente.

Figura 53: Botón desplegable de diferentes opciones



Fuente: Elaboración Propia.

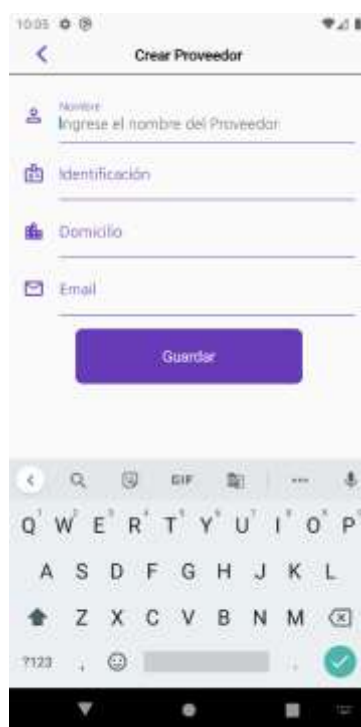
Figura 54: Interfaz de proveedores



Fuente: Elaboración Propia.

Si es necesario agregar un nuevo proveedor, en la Figura 55 se muestra la interfaz para agregar un nuevo proveedor, en la que se indican los campos disponibles para agregar los datos.

Figura 55: Interfaz de creación de nuevo proveedor



Fuente: Elaboración Propia.

Si todo el proceso ha funcionado con normalidad y sin ninguna anomalía, cuando desee confirmar la compra se presentará un mensaje, como se indica en la Figura 56, en la que se informa que se ha realizado la compra con éxito, y por ende los productos adquiridos se han ingresado al inventario con sus atributos.

También existe la opción de realizar un pedido con anterioridad, en el que se detallan los productos que el proveedor entregará en un tiempo determinado, que generalmente va de 1 día en adelante.

En la Figura 57 se presenta la nota de un pedido a realizar, en la Figura 58 se muestra las opciones del pedido. En la Figura 59 se indica la interfaz de todos los pedidos realizados y en la Figura 60 se muestra el detalle de un pedido en específico.

Figura 56: Diálogo de confirmación de compra realizada



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 57: Interfaz de realizar pedido



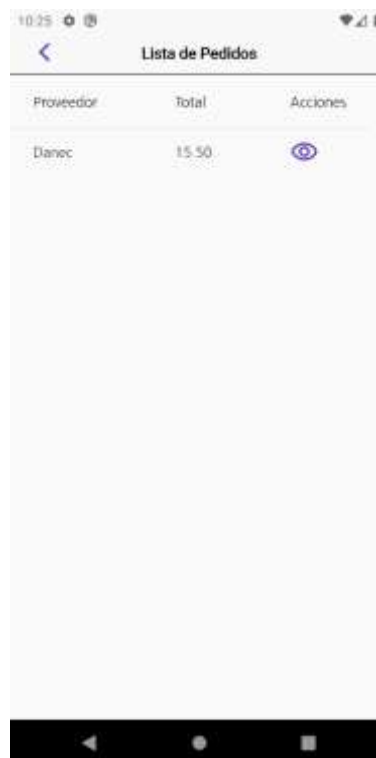
Fuente: Elaboración Propia.

Figura 58: Botón desplegable de realizar pedido



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 59: Interfaz de lista de pedidos



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 60: Interfaz de detalle de pedido

Producto	Cantidad	Precio
Frijol	10.00	0.75
Jabón Lavatodo	2.00	1.00
Frijol	10.00	0.75
Jabón Lavatodo	2.00	1.00
Frijol	10.00	0.75
Jabón Lavatodo	2.00	1.00

Fuente: Elaboración Propia.

3.4.3. Interfaz de Ventas

El conjunto de interfaces que conforman el módulo de ventas funciona con el mismo principio del módulo de compras, sus diferencias radican en que se trabaja con un cliente determinado a diferencia de un proveedor, y que los productos que pertenecen al inventario tienen sus respectivas salidas con relación a las ventas.

Para proceder a agregar nuevos productos en una nueva venta puede hacerlo mediante una búsqueda manual, como también realizando el escaneo de código de barras de los artículos de un inventario.

En la Figura 61 se muestra la interfaz de nueva venta, con sus atributos por defecto; en la Figura 62 se indica el menú desplegable que permite las opciones a modificar en una nueva venta. Así mismo en la Figura 63 se detalla la interfaz principal de nueva venta, una vez que se hayan añadido los nuevos productos con una cantidad determinada y su coste total de cobro.

Figura 61: Interfaz de nueva venta



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 62: Botón desplegable de nueva venta



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 63: Interfaz de nueva venta con productos detallados

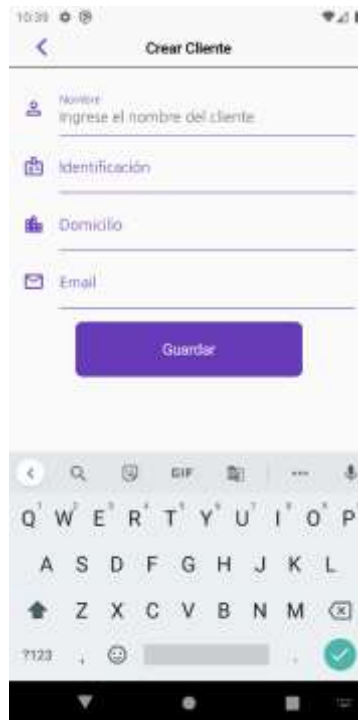


Fuente: Elaboración Propia.

De igual forma, cuando se requiera agregar un nuevo cliente, se podrá realizarlo sin cambiar el estado en que se encuentre la venta de ese instante, en la Figura 64 se presenta la interfaz de creación de nuevo cliente.

Así mismo, se muestra un mensaje confirmando que la venta se ha realizado con éxito, como se muestra en la Figura 65.

Figura 64: Interfaz de creación de cliente nuevo



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 65: Diálogo de venta realizada



Fuente: Elaboración Propia.

3.4.4. Interfaz de Inventario

El inventario es una parte esencial de Víveres Stalin, por esta razón el manejo, tanto en las instalaciones como en el inventario, debe ser minuciosa, ya que en él se manejan en un Kardex las partes de existencias, ingresos y salidas de los productos, y con los principios aquí mencionados de manejo de inventario se registrará la información necesaria para la correcta gestión por parte del administrador.

En la Figura 66 se indica la interfaz de las existencias actuales del inventario, ordenadas por fecha próxima de caducidad, esta interfaz se actualiza constantemente cuando se realizan ingresos y salidas de productos, es decir, cuando se hagan compras y ventas.

Figura 66: Interfaz de existencias



Producto	Expiración	Cantidad	Precio Compra
Vino Tinto Malbec	2021-11-30 00:00:00.000	10.00	5.00
Jabón Lavavajillas	2021-07-31 00:00:00.000	90.00	0.50

Fuente: Elaboración Propia.

De la misma manera, con las interfaces de ingresos y salidas, que se indican en la Figura 67 y Figura 68 respectivamente, se detallan los productos que han ingresado como los que han salido del inventario, es importante para detallar y hacer constancia de un historial de las transacciones realizadas.

Figura 67: Interfaz de Ingresos



The screenshot shows the 'Kardex Ingresos' interface on a mobile device. At the top, the time is 11:12 and the title is 'Kardex Ingresos'. Below the title is a table with four columns: 'Producto', 'Ingreso', 'Cantidad', and 'Precio'. The table contains three entries:

Producto	Ingreso	Cantidad	Precio
Jabón Lavando	2021-07-22 00:00:00.000	100.0	0.5
Jabón Lavando	2021-07-22 00:00:00.000	2.0	1.0
Vino Tinto Malbo	2021-07-29 00:00:00.000	10.0	5.0

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 68: Interfaz de Salidas



The screenshot shows the 'Kardex Salidas' interface on a mobile device. At the top, the time is 11:13 and the title is 'Kardex Salidas'. Below the title is a table with four columns: 'Producto', 'Fecha', 'Cantidad', and 'Precio'. The table contains two entries:

Producto	Fecha	Cantidad	Precio
Jabón Lavando	2021-07-22 00:00:00.000	5.0	0.5
Jabón Lavando	2021-07-22 00:00:00.000	5.0	0.5

Fuente: Elaboración Propia.

Con este procedimiento, los productos deben encontrarse registrados en el catálogo para posteriormente corroborar el registro del inventario, como también en las compras y ventas realizadas.

En la Figura 69 se indica la interfaz de productos registrados, con sus atributos principales, de la misma manera en la Figura 70 se detalla la interfaz que sirve para agregar nuevos productos a la base de datos.

Figura 69: Interfaz de catálogo de productos registrados



The screenshot shows a mobile application interface titled "Productos". It features a list of products with the following columns: "Producto", "Precio", "Categoria", and "Acciones". Each product row includes a pencil icon for editing and a trash can icon for deletion. The products listed are:

Producto	Precio	Categoria	Acciones
Frejol	0.90	Granos	[Pencil] [Trash]
Jabón Lavatodo	0.60	Limpieza y aseo	[Pencil] [Trash]
Gel resaca	1.00	Limpieza y aseo	[Pencil] [Trash]
Harina Ya de medio kilo.	1.00	Harinas	[Pencil] [Trash]
Caja Atrón Lavatodo	28.00	Granos	[Pencil] [Trash]
Jabón Lavatodo	0.60	Granos	[Pencil] [Trash]
Espuma de colores	0.50	Limpieza y aseo	[Pencil] [Trash]
Vino Tinto Malbo 750cc.	6.00	Vinos	[Pencil] [Trash]

Fuente: Elaboración Propia.

Figura 70: Interfaz de creación de nuevo producto

The image shows a mobile application interface for creating a new product. The screen is titled "Crear Producto" and features the following elements:

- A back arrow icon in the top left corner.
- System status icons (time, signal, battery) in the top right corner.
- A "Nombre" input field with a text icon on the left.
- A "Categoría" dropdown menu with a list icon on the left.
- A "Precio" input field with a currency icon on the left.
- A "Codigo" field with the text "Sin código" below it.
- Two buttons: "Generar Código" (with a document icon) and "Escanear" (with a QR code icon).
- A large "Guardar" button at the bottom center.

Fuente: Elaboración Propia.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos una vez finalizado el proceso de desarrollo de software, en concordancia con el alcance del presente proyecto, se concluye que:

- Las herramientas tecnológicas existentes en la actualidad generan un nivel de transformación en los entornos donde se las implementen, en este caso, “Viveres Stalin”, se ha beneficiado para mejorar los tiempos de atención al cliente.
- La metodología de trabajo que se ha aplicado, proporcionó los requerimientos necesarios en “Viveres Stalin”, y en conjunto con el seguimiento realizado de los procesos de compra, venta e inventario, se obtuvo un producto de software acorde con las actividades que se llevan a cabo en este local comercial.
- Las tecnologías de software actuales, entre las que destacan Flutter y NodeJs, son de mucha utilidad para el proceso de desarrollo de software, pues permiten adaptarse a las necesidades del modelo de negocio, como también brindan la robustez requerida en la *API Rest*, en la que se encuentra alojado el servidor Backend.
- El uso de la arquitectura de microservicios da un elevado nivel seguridad, ya que solo permite el acceso a los usuarios autorizados, de esta manera se permite la integridad de los datos que manejan la aplicación móvil.
- La aplicación permitió mejorar los tiempos de atención al cliente, ya que el cálculo de los totales de las ventas se obtiene en un tiempo de respuesta muy corto, como se muestra en las pruebas realizadas, por ende, se mejora la atención al cliente, evitando cualquier tipo de fallos no voluntarios.
- La implementación realizada con el *Backend Server*, por medio de la *API Rest*, permite que la interacción entre el usuario y la aplicación móvil sea satisfactoria, pues logra cubrir el seguimiento y gestión de los productos en inventario en una aplicación móvil fácil e intuitiva de manejar.

- La implementación de los adecuados planes de pruebas ha permitido que el usuario de la aplicación móvil ayude a determinar el adecuado funcionamiento de almacenaje, gestión y control de los productos que pertenecen al inventario del local comercial de Víveres Stalin.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta las funcionalidades de la aplicación móvil, se recomienda:

- Los requerimientos de software deben estar definidos de manera concreta, con el propósito de establecer las funcionalidades correctas y precisas para solucionar eficientemente las necesidades que, en este caso, en Víveres Stalin se evidenciaron.
- Que el usuario principal, es decir el propietario, se encuentre en constante revisión de los inventarios, como también del estado de los productos, debido a que en el momento que requiera ingresar nuevos productos, los realice sin ningún inconveniente.
- Que las actividades que se realice en la aplicación móvil estén bajo la conexión a internet, ya que el funcionamiento de la misma está conectada a un servidor.
- El entorno en donde se realice el escaneo de código de barras debe estar iluminado de forma adecuada, para que la cámara del dispositivo móvil funcione de la mejor manera.
- El proceso de desarrollo se lo realice de una manera práctica, con objetivos claros y definidos, con el objetivo de prevenir el desgaste de los recursos que se dispone en el desarrollo
- La implementación de la aplicación móvil, tanto en el *Backend* como en el *Frontend* se lo realice apoyándose en la documentación oficial de los *Frameworks* en los que se desarrollo la codificación, debido a que sus herramientas y utilidades son actualizadas frecuentemente, y evitar imprevistos en el instante del montaje del aplicativo.

- A nivel de formación académico se recomienda que, en los últimos semestres de la carrera, los estudiantes investiguen y se formen en el uso de las últimas tecnologías de desarrollo de software que estén en el mercado, para aprovechar el potencial que estas tecnologías ofrecen.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Cornejo Zamora, Manuel Adrián. 2020. «APLICACIÓN MÓVIL CON PERSISTENCIA DE DATOS PARA GESTIÓN DE INVENTARIO PERMANENTE EN LA LIBRERÍA “PAPELEX”.» Thesis.

Crispin, Lisa, y Tip House. 2003. *Testing Extreme Programming*. Addison-Wesley Professional.

Díaz, John. 2021. «¿Qué es BACKEND y FRONTEND? (guía completa)». *EDteam - No te detengas*. Recuperado 19 de mayo de 2021 (<https://ed.team/blog/que-es-backend-y-frontend-guia-completa>).

Espinal, Alexander Correa, Carlos Esteban Álvarez López, y Rodrigo Andrés Gómez Montoya. 2010. «Sistemas De Identificación Por Radiofrecuencia, Código De Barras Y Su Relación Con La Gestión De La Cadena De Suministro». *Estudios Gerenciales* 26(116):115-41.

Flutter. 2021. «Flutter - Beautiful Native Apps in Record Time». Recuperado 19 de mayo de 2021 (<https://flutter.dev/>).

Google. 2021. «Firebase». Recuperado 19 de mayo de 2021 (<https://firebase.google.com/?hl=es>).

Gutiérrez, Javier J. 2014. «¿Qué es un framework web?» 4.

Haro, Edward, Teresa Guarda, Alex Zambrano, y Geovanny Ninahualpa. 2019. «Desarrollo backend para aplicaciones web, Servicios Web Restful: Node.js vs Spring Boot - ProQuest». Recuperado 18 de mayo de 2021

(<https://www.proquest.com/openview/a78cfaa62708fd24f38ac8d1025050eb/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>).

Kreibich, Jay. 2010. *Using SQLite*. O'Reilly Media, Inc.

Llordachs, Frederic. 2017. «¿Qué son los servicios en la nube? Tipos y ejemplos». *Clinic Cloud*. Recuperado 19 de mayo de 2021 (<https://clinic-cloud.com/blog/servicios-en-la-nube-tipos-ejemplos/>).

Michán, Miguel. 2020. «iOS en cifras: Más de 365 millones de dispositivos, 80 por ciento de usuarios actualizados a iOS 5 y mucho más». *Applesfera*. Recuperado 4 de junio de 2021 (<https://www.applesfera.com/curiosidades/ios-en-cifras-mas-de-365-millones-de-dispositivos-80-por-ciento-de-usuarios-actualizados-a-ios-5>).

Microsoft. 2021. «Typed JavaScript at Any Scale.» Recuperado 19 de mayo de 2021 (<https://www.typescriptlang.org/es/>).

proyectosagiles.org. 2008. «Qué es SCRUM». *Proyectos Ágiles*. Recuperado 19 de mayo de 2021 (<https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>).

Sánchez Maza, Miguel Ángel. 2012. *Javascript*. Innovación Y Cualificación.

Sánchez Veramendi, Thalia Romelia. 2020. «TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA INDUSTRIAL». 58.

Subra, Jean-Paul, y Aurélien Vannieuwenhuysse. 2018. *Scrum: un método ágil para sus proyectos*. Ediciones ENI.

Suehring, Steve. 2002. *MySQL bible*. New York, NY: Wiley Pub.

Szeliski, Richard. 2010. «Computer Vision: Algorithms and Applications». 979.

Tovar Cardozo, Daniel, y William David Sierra García. 2020. «PROPUESTA DE DISEÑO DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA LA GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS EN LA EMPRESA DELUXE BUSINESS GROUP». 94.

Tovar Romero, Iarene. 2015. «Códigos de barras».

Trias, Miguel. 2021. «Métodos de control de inventarios más usados». *ESERP Business School*. Recuperado 4 de junio de 2021 (<https://es.eserp.com/articulos/metodo-control-inventarios/>).

ANEXOS

Certificado Análisis Turnitin

14/12/21 11:59

Turnitin

<h4>Turnitin Informe de Originalidad</h4> <p>Procesado el: 08-dic.-2021 14:32 -05 Identificador: 1724670454 Número de palabras: 23112 Entregado: 1</p> <p style="font-weight: bold;">Tesis_Aplicado_Correcciones Por Cristian Paredes</p>											
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Índice de similitud</td> <td style="padding: 5px; font-size: 1.2em; font-weight: bold;">6%</td> </tr> </table>	Índice de similitud	6%	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left; padding: 5px;">Similitud según fuente</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Internet Sources:</td> <td style="padding: 5px;">5%</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Publicaciones:</td> <td style="padding: 5px;">1%</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Trabajos del estudiante:</td> <td style="padding: 5px;">2%</td> </tr> </table>	Similitud según fuente		Internet Sources:	5%	Publicaciones:	1%	Trabajos del estudiante:	2%
Índice de similitud	6%										
Similitud según fuente											
Internet Sources:	5%										
Publicaciones:	1%										
Trabajos del estudiante:	2%										

< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 15-dic.-2016) Submitted to Universidad de Ciencias y Humanidades on 2016-12-15
< 1% match (Internet desde 19-dic.-2020) http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/6025/1/UNACH-EC-ING-SIT-COMP-2019-0009.pdf
< 1% match (Internet desde 01-may.-2021) https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/5135/UPSE-TDT-2019-0024.pdf?isAllowed=y&sequence=1
< 1% match (Internet desde 04-abr.-2021) https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4926/1/UPSE-TDT-2019-0008.pdf
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 25-feb.-2021) Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador on 2021-02-25
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 23-jul.-2021) Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador on 2021-07-23
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 04-nov.-2020) Submitted to Universidad de Cundinamarca on 2020-11-04
< 1% match (Internet desde 04-dic.-2020) https://es.scribd.com/document/30345128/Vademecum-de-Envases-y-Transporte
< 1% match (Internet desde 19-nov.-2020) https://es.scribd.com/document/377958323/Marco-Teorico-Desarrollo-Del-Software
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 23-jul.-2019) Submitted to Universidad Sergio Arboleda on 2019-07-23
< 1% match (Internet desde 22-nov.-2014) http://wn.com/pontificia_universidad_catolica_del_ecuador
< 1% match (Internet desde 24-ene.-2012) http://www.slideshare.net/fabioalopezs/bases-de-datosclase1-6167042
< 1% match (Internet desde 13-dic.-2020) https://www.slideshare.net/VictorHugo517/manual-de-usuario-de-un-sitio-web
< 1% match (Internet desde 02-may.-2020) https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/data/article/download/16530/14419?inline=1
< 1% match (Internet desde 23-feb.-2018) https://documents.mx/documents/t72591.html
< 1% match (Internet desde 18-jul.-2021) https://dspace.uos.edu.ec/bitstream/123456789/19731/1/UPS-CT008938.pdf
< 1% match (Internet desde 02-ene.-2021) https://dspace.uos.edu.ec/handle/123456789/18867
< 1% match (Internet desde 19-nov.-2020) https://futur.upc.edu/RIS/tesis/ac/VGVycmFzc2E=

Carta de auspicio

Viveres Stalin

De: Córdula Luisa Sánchez
Venta de víveres al por Mayor y Menor
Tarqui 3-73 y Sucre
Telf. 062 253 760
RUC: 0400604674001

Tulcán, 4 de agosto del 2020

Mgs. Stalin Arciniegas

**DIRECTOR ESCUELA DE INGENIERÍA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA**
Presente. -

De mi consideración:

Mediante el presente, me permito informar a usted que el estudiante: Paredes Sánchez Cristian Stalin, con cédula de ciudadanía: 0401355912, fue aceptado en el local comercial para realizar el trabajo de grado denominado:

“Aplicación móvil de gestión de comercios pequeños y medianos para la ciudad de Tulcán con detección de objetos”

Siendo el objetivo del presente trabajo implementar una aplicación móvil para la gestión del negocio, realizando las siguientes actividades:

- Obtener la información necesaria para el desarrollo de la aplicación
- Analizar el proceso que tiene adoptado el local comercial.
- Desarrollar la aplicación móvil
- Validar la correcta implementación del proyecto

Para el correcto desarrollo, por mi parte se colaborará con lo siguiente:

- Dar a conocer el modelo de negocio con el que funciona actualmente.
- Brindar acceso a los inventarios existentes en el local comercial.
- Dar apertura a un espacio de trabajo, con las respectivas normas de bio-seguridad.

Atentamente:

Córdula Luisa Sánchez
PROPIETARIA
C.C 0400604674

Carta de aceptación

Tulcán, 5 de agosto de 2021

Mgs.

Stalin Arciniegas

DIRECTOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE LA
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR (PUCE-SI)

Ibarra

De mi consideración:

La presente tiene como objetivo, hacerle conocer que yo, **Córdula Luisa Sánchez** con cédula de identidad CI: 0400694674, en calidad de Gerente-Propietaria del local comercial de **Viveres Stalin**, ubicado en la ciudad de Tulcán.

Le informa que he recibido el proyecto y la documentación completa del trabajo de titulación: "**Aplicación Móvil De Gestión De Comercios Pequeños Y Medianos De La Ciudad De Tulcán Con Lectura De Códigos De Barras**", realizado por el estudiante: **Cristian Stalin Paredes Sánchez**, con cédula de identidad CI: 0401355912.

En relación al trabajo presentado por el estudiante le comunico que el mismo ha cumplido con todas las funcionalidades que se definieron en el proyecto y por tal motivo manifiesto que estoy complacida con el funcionamiento del sistema.

Atentamente,



Luisa Sánchez

Gerente-Propietaria de Viveres Stalin