



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE
FACTURACIÓN PARA AUTOMATIZAR EL REGISTRO Y
CONTROL DE LAS TRANSACCIONES DE UNA
MICROEMPRESA COMERCIAL UTILIZANDO HARDWARE
DE BAJO COSTO Y SOFTWARE LIBRE”**

INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR

Previo a la obtención del Título de:

LICENCIADO EN REDES Y SISTEMAS OPERATIVOS

NICOLÁS ALEJANDRO BRAVO BRITO

JULIO CÉSAR ROJAS CUEVA

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2018 - 2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios principalmente por permitirme llegar hasta este punto de mi vida, a Comercial Atancuri por permitirme realizar las pruebas necesarias en su local y compartir con nosotros sus necesidades en el ámbito laboral, a toda mi familia que me ha apoyado y guiado para poder llegar hasta aquí, y cada uno de los profesores de la carrera por compartirme sus conocimientos, experiencias, y exigirme con cada tarea y proyecto que solicitaban, en especial al Ingeniero Ronald Criollo quien ha sido nuestro mentor en el transcurso de este proyecto.

NICOLÁS ALEJANDRO BRAVO BRITO

Quiero agradecer a todas las personas que nos ayudaron en la elaboración de este trabajo, a mi hermana por la ayuda brindada en el desarrollo, al Ing. Ronald Criollo por ayudarnos en la selección del tema, a las responsables del comercial "Atancuri" por ayudarnos con las pruebas y finalmente a todas las demás personas que nos ayudaron de una forma u otra.

JULIO CÉSAR ROJAS CUEVA

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a toda mi familia, y a mi madre principalmente, por todo su esfuerzo y el apoyo que me brindaron en el transcurso de mi carrera universitaria, gracias a ustedes y su ayuda incondicional todo esto fue posible. A mis hermanos quienes también aportaron con su ayuda para poder dar este gran paso y alcanzar una meta más en mi vida.

NICOLÁS ALEJANDRO BRAVO BRITO

La culminación de esta etapa de mi vida no sería posible sin la ayuda brindada a lo largo de esta por parte de mis familiares por tal motivo les dedico este proyecto. En especial a mi hermana que sin su apoyo no habría podido finalizar esta etapa, a mi madre y a mi cuñado.

JULIO CÉSAR ROJAS CUEVA

TRIBUNAL DE EVALUACIÓN

.....
Ing. Ronald Raúl Criollo Bonilla

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
Ing. Jorge Antonio Magallanes Borbor

PROFESOR TUTOR

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

Julio Rojas Cueva

Nicolás Bravo Brito

RESUMEN

En la actualidad, las microempresas del sector comercial hacen poco uso de las tecnologías de la información debido al alto costo que representan en comparación con el tamaño de estas empresas. Los procesos de facturación e inventario son llevados de forma manual lo que dificulta el control de sus operaciones diarias. Por estas razones, es necesario contar con una solución tecnológica que permita gestionar la facturación y el inventario de forma rápida y segura usando herramientas de bajo costo.

Mediante el uso de la metodología Design Thinking, se diseñó e implementó un sistema de facturación e inventario que fue desarrollado con software libre y hardware de bajo costo, que usa códigos de barra para agilizar el proceso de facturación.

El sistema desarrollado permitió mejorar las operaciones de facturación ya que se redujo en promedio el tiempo que se toma en realizar una venta a 2 minutos. También se optimizó el proceso de inventario puesto que se puede conocer en cualquier momento el stock de la mercadería que se oferta. Asimismo, el sistema facilita conocer las ventas realizadas lo que ayudó a tomar mejores decisiones para el negocio.

Este proyecto ofrece una alternativa para las microempresas del sector comercial, que requieren automatizar sus operaciones pero que no cuentan con altos presupuestos, mediante la adquisición de soluciones tecnológicas de bajo costo.

Palabras Clave: Hardware de bajo costo, Software libre, Facturación, Microempresas

ABSTRACT

Currently, microenterprises in the commercial sector make little use of information technologies due to the high cost they represent compared to the size of these enterprises. Invoicing and inventory processes are carried out manually, which makes it difficult to control their daily operations. For these reasons, it is necessary to have a technological solution that allows managing invoicing and inventory quickly and safely using low-cost tools.

Through the use of the Design Thinking methodology, an invoicing and inventory system was designed and implemented that was developed with free software and low-cost hardware, which uses barcodes to speed up the invoicing process.

The developed system allowed to improve the invoicing operations since the average time taken to make a sale was reduced to 2 minutes. The inventory process was also optimized since the stock of the merchandise on offer can be known at any time. Also, the system facilitates knowing the sales made which helped to make better decisions for the business.

This project offers an alternative for micro-companies in the commercial sector, which need to automate their operations but do not have high budgets, by acquiring low-cost technological solutions.

Keywords: Low Cost Hardware, Open Software, Billing, Microenterprises

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	I
ABSTRACT	II
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS.....	V
SIMBOLOGÍA.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
CAPÍTULO 1	1
1. Introducción.....	1
1.1. Descripción del problema.....	2
1.2. Justificación del problema.....	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
CAPÍTULO 2	5
2. Metodología	5
2.1. Fase 1 Empatizar	5
2.2. Fase 2 Definir	8
2.3. Fase 3 Idear	9
2.4. Fase 4 Prototipar.....	11
2.4.1. Prototipo 1	11
2.4.2. Prototipo 2	12
2.5. Fase 5 Evaluar	13
CAPÍTULO 3	12
3. Diseño de la solución	12
3.1. Diagrama general de la solución.....	12

3.1.1. Componentes de hardware.....	13
3.1.2. Componentes de software y base de datos.....	17
CAPÍTULO 4	24
4. Plan de implementación y presupuesto.....	24
4.1. Plan de implementación	24
4.2. Plan de costos.....	25
4.2.1. Presupuesto de equipos	25
4.2.2. Presupuesto de desarrollo.....	25
4.2.3. Presupuesto por mantenimiento	26
4.3. Análisis financiero	26
4.3.1. Inversión inicial	26
4.3.2. Costos fijos	27
4.3.3. Costos variables	27
4.3.4. Flujo caja	27
4.4. Pruebas de la solución	28
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
Conclusiones	31
Recomendaciones	32
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ABREVIATURAS

TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
DT	Design Thinking
SDHC	Secure Digital High Capacity
SRI	Servicio de Rentas Internas
SE	Standard Edition
VAN	Valor Actual Neto
TIR	Tasa Interna de Retorno

SIMBOLOGÍA

GB	Gigabyte
GHz	Gigahercio
mAh	Miliamperios hora

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Procesos que se requieren mejorar (Autoría propia).....	7
Figura 2.2 Interés en adquirir una solución (Autoría propia).....	7
Figura 2.3 Encuesta empleados (Autoría propia).	8
Figura 2.4 Infraestructura cliente/servidor (Autoría propia).	11
Figura 2.5 Prototipo de equipos (Autoría propia).....	12
Figura 2.6 Prototipo de software (Autoría propia).....	12
Figura 2.7 Prototipo de sistema web (Autoría propia).	13
Figura 2.8 Opciones del sistema web (Autoría propia).....	13
Figura 3.1 Diagrama de la solución (Autoría propia).	13
Figura 3.2 Componentes del equipo servidor (Autoría propia).	14
Figura 3.3 Componentes del equipo de área de ventas (Autoría propia).	15
Figura 3.4 Componentes del equipo área de bodega (Autoría propia).....	16
Figura 3.5 Equipo para la comunicación inalámbrica (Internet [9]).....	17
Figura 3.6 Pantalla inicio de sesión (Autoría propia).	18
Figura 3.7 Pantalla principal del sistema (Autoría propia).	19
Figura 3.8 Pantalla de ventas (Autoría propia).	20
Figura 3.9 Pantalla de inventario (Autoría propia).	21
Figura 3.10 Pantalla informe ventas (Autoría propia).	21
Figura 3.11 Pantalla informe inventario (Autoría propia).	22
Figura 3.12 Pantalla gestión (Autoría propia).	23
Figura 4.1 Plan de implementación (Autoría propia).	24
Figura 4.2 Pruebas de la solución (Autoría propia).	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Puntos de vista (Autoría propia).....	9
Tabla 2.2 Matriz de decisión (Autoría propia).....	10
Tabla 2.3 Ventajas y desventajas (Autoría propia).....	14
Tabla 4.1 Presupuesto de equipos (Autoría propia).....	25
Tabla 4.2 Presupuesto de desarrollo de la solución (Autoría propia).....	25
Tabla 4.3 Presupuesto de mantenimiento por 3 años (Autoría propia).....	26
Tabla 4.4 Inversión inicial (Autoría propia).....	27
Tabla 4.5 Costos fijos (Autoría propia).....	27
Tabla 4.6 Costos Variables (Autoría propia).....	27
Tabla 4.7 Flujo caja (Autoría propia).....	28
Tabla 4.8 Resultados de las pruebas (Autoría propia).....	29

CAPÍTULO 1

1. Introducción

El acceso a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) aún no se encuentra generalizado en las microempresas del Ecuador. Según el informe de un estudio realizado por el Ministerio de Telecomunicaciones en el año 2014, detalla que, en un muestreo de 7.750 empresas divididas en micros, pequeñas y medianas empresas, sólo el 42.9% de las microempresas registra el uso de computadores, aunque el uso de Internet es mayor con un porcentaje del 72.4 [1].

Una de las causas más importantes que afectan a las microempresas para que no se adapten a las TIC, es el factor económico; debido a que la inversión de una infraestructura de red, equipos de computación y programas representa un valor alto para el tamaño de las mismas [2].

Por lo general, en la mayoría de las microempresas del sector comercial en Ecuador, la facturación, manejo de inventario, entre otros procesos son llevados de forma manual. Por consiguiente, a este tipo de empresas se les dificulta obtener información de forma rápida y segura para mejorar la gestión de sus negocios.

Este proyecto está orientado a diseñar e implementar una solución tecnológica de bajo costo, para la gestión de la facturación e inventario de las microempresas del sector comercial que registran sus transacciones de manera manual. La solución que se propone implementar estará compuesta por un sistema desarrollado con software libre y hardware de bajo costo.

Para el desarrollo del presente proyecto se tomó como referencia al Comercial Atacuri con la finalidad de identificar los problemas que afrontan las microempresas del sector comercial que llevan sus procesos de forma manual. Asimismo, para implementar y probar la solución propuesta.

1.1. Descripción del problema

A través de entrevistas y encuestas realizadas a 5 propietarios de microempresas del sector comercial en la ciudad de Guayaquil, se logró identificar los problemas que afectan a estos negocios que llevan sus transacciones de manera manual. Tanto las compras como las ventas son registradas en hojas de papel para luego, en algunos casos donde cuentan con computadora, ser digitadas en hojas de cálculo. Al llevar sus transacciones manualmente no conocen en tiempo real el inventario existente. Tampoco pueden conocer el total de ventas realizadas por día o mes. Además, no existe control cuando se realizan devoluciones de productos.

Al ser un proceso manual, la información registrada no es completamente confiable ya que pueden existir inconsistencias al momento de pasar los datos de las hojas de papel a las hojas de cálculo o pérdidas de estas. Asimismo, cuando se realizan devoluciones se ha detectado pérdida de mercadería debido a que no existen registros que avalen la devolución del producto.

A los propietarios de los negocios les preocupa el no poder gestionar su negocio de manera eficiente por lo que requieren conocer de forma rápida y real el inventario con el que cuentan y las ventas que realizan diariamente.

1.2. Justificación del problema.

Debido a que las microempresas del sector comercial no cuentan con un sistema informático para la facturación y el control de inventario se les dificulta la gestión de su negocio.

A continuación, se detallan los motivos por los que es aplicable el desarrollo de este proyecto:

- Satisfacer las necesidades de los clientes: Comúnmente los compradores de las microempresas disponen de poco tiempo para

realizar sus compras, por lo que requieren que la atención sea rápida y eficaz.

- Conocer el inventario en tiempo real: Se necesita conocer los productos disponibles para la venta en tiempo real, ya que la mayoría de las veces que se realiza una venta, el vendedor debe ir a la bodega a verificar que el producto exista. Esto además de no ser eficiente causa malestar en los clientes. También los propietarios de los negocios necesitan conocer el inventario existente de forma fácil y rápida para gestionar el abastecimiento de los productos que estén por agotarse.
- Mejorar el proceso de recepción de mercadería: El registro de la mercadería que se compra se realiza en hojas de papel y luego son digitalizados en hojas de cálculo. Esto genera que se desperdicie tiempo en el doble ingreso. Además, se pueden perder las hojas donde se llevan las anotaciones causando serios inconvenientes.
- Conocer las devoluciones de mercadería: Al no llevar el registro de las devoluciones en un sistema informático no se sabe con exactitud cuáles y cuántos productos fueron devueltos pudiendo producirse la pérdida de estos.

Con la implementación de este proyecto, las microempresas del sector comercial podrán contar con un sistema informático para la gestión de sus procesos de facturación e inventario que le permitirá mejorar el control de las operaciones de sus negocios.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema que permita registrar y controlar las ventas que se realizan en una microempresa del sector comercial para automatizar las operaciones de facturación e inventario de estas empresas mediante la utilización de software libre y hardware de bajo costo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Identificar los requerimientos puntuales que presentan las microempresas de sector comercial.
- Desarrollar un sistema de facturación que permita registrar las operaciones de ventas e inventario de una microempresa del sector comercial para reducir el tiempo que se emplea en realizar dichas operaciones.
- Implementar la infraestructura de servicio en la cual se va a alojar el sistema a desarrollar.
- Definir el plan de pruebas para corroborar la usabilidad del programa, la experiencia de los usuarios y el cumplimiento de los requerimientos identificados.
- Analizar los resultados obtenidos de la implementación realizada y así verificar que se cumplan los objetivos planteados.

CAPÍTULO 2

2. Metodología

En el desarrollo de este proyecto se optó por usar la metodología Design Thinking (DT) [3] con el objetivo de identificar y analizar a mayor profundidad el problema que afecta las microempresas del sector comercial, permitiendo ofrecer la solución más adecuada para satisfacer las necesidades de todas las partes interesadas.

Durante el proceso de DT, se utilizaron las diferentes herramientas que brinda esta metodología [4], en cada una de sus fases, para realizar el levantamiento de información y establecer la solución. A continuación, se describe el proceso realizado.

2.1. Fase 1 Empatizar

En esta fase, se comenzó por comprender a detalle las necesidades de los usuarios. Para ello, lo primero que se realizó fue la identificación de los actores tanto internos como externos de las microempresas del sector comercial usando la herramienta mapa de actores que se encuentra en el Anexo 1. Luego de establecer los usuarios, se procedió a programar entrevistas con los principales actores internos: propietarios, empleados y clientes. Se consideró una muestra de 5 personas por cada actor seleccionado, el formato de las entrevistas utilizado se encuentra en el Anexo 2.

De las entrevistas sostenidas con los propietarios, se dedujo que tenían dificultades para determinar con facilidad las ventas diarias y el inventario con el que contaban, lo cual les impedía tomar decisiones rápidas para reabastecer la mercadería y esto resultaba en posibles pérdidas de clientes al no poder ofrecerles el producto que buscaban.

Desde la perspectiva de los empleados, se pudo notar frustración ya que según indicaron, al realizar los registros en papel y luego pasarlos a una hoja de cálculo perdían tiempo y tenían temor de que pudieran cometer errores durante este proceso.

Por otro lado, los clientes expresaron que les generaba malestar el tener que esperar para que le realicen una venta, debido a que el vendedor no conoce si hay existencia del producto que requiere comprar.

En base a las entrevistas realizadas, se elaboró el mapa de empatía de cada uno de los actores internos seleccionados para comprender de mejor manera las necesidades de cada uno de ellos, en el Anexo 3 se muestran dichos mapas. Del mapa de empatía de clientes se obtuvo que estos aspiran a realizar una compra ágil, no quieren perder demasiado tiempo en realizar una compra y que prefieren comprar en negocios donde la atención es rápida. Por otro lado, del mapa de empatía de empleados se obtuvo que llevar los procesos de venta manualmente es una tarea lenta y difícil y aspiran a que su trabajo se facilite con el uso de la tecnología. Por último, del mapa de empatía de los propietarios se obtuvo que quieren mejorar los procesos para optimizar el uso de recursos en sus actividades comerciales.

Después de realizar las entrevistas, se realizaron encuestas a los actores seleccionados (el total de encuestados fueron 5 personas por cada actor), en el Anexo 4 se encuentra el formato de las encuestas que se usaron para recolectar más información. De estas encuestas se determinó lo siguiente:

- Los propietarios de preferencia requieren mejorar el proceso de facturación, seguido del proceso de inventarios, debido a que estos son los que le generan más problemas al momento de realizar una venta. En la siguiente Figura 2.1 se puede observar el porcentaje de preferencia que tiene cada proceso.

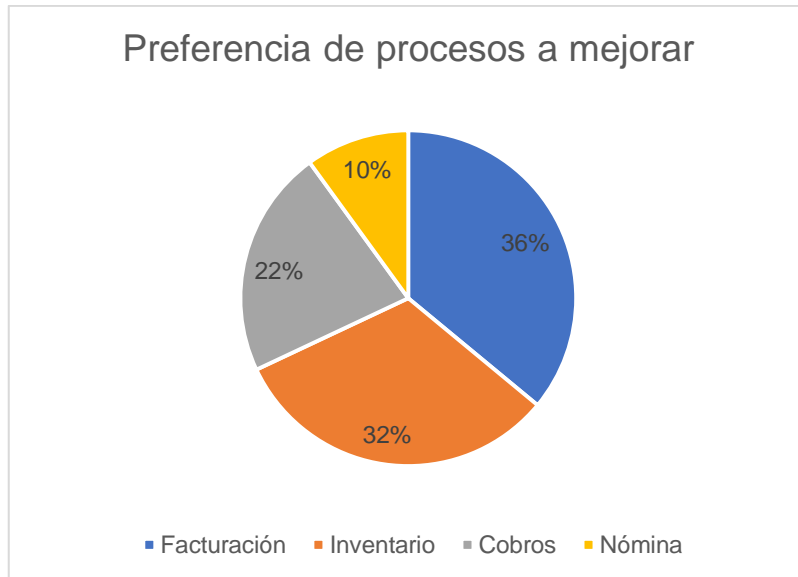


Figura 2.1 Procesos que se requieren mejorar (Autoría propia).

- Según las encuestas, el 60% de los propietarios ha demostrado gran interés en adquirir un sistema que les ayude a controlar y mejorar sus diferentes procesos. En la siguiente Figura 2.2 se indica el porcentaje según el interés de cada cliente.

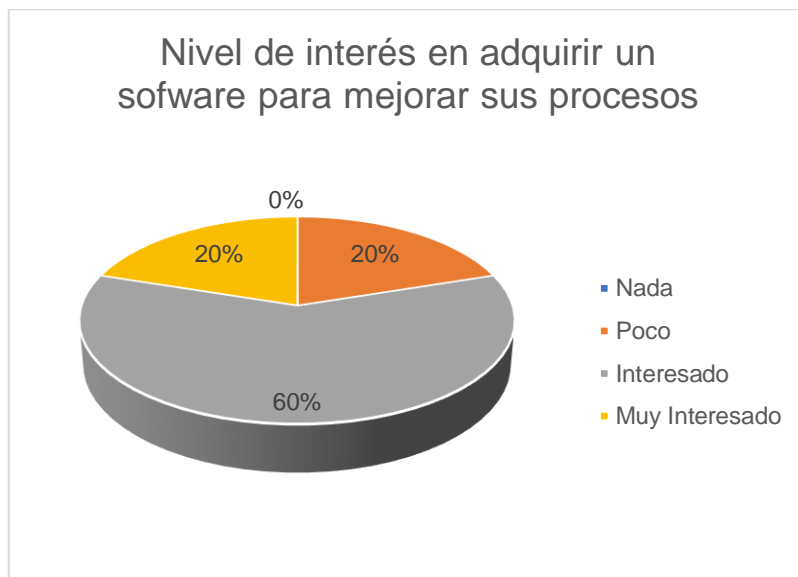


Figura 2.2 Interés en adquirir una solución (Autoría propia).

- Del total de propietarios encuestados, el 100% estuvo de acuerdo en que el monto que estarían dispuestos a invertir para adquirir una solución tecnológica que les ayude a mejorar sus procesos era de entre \$200 y \$500.

- De las encuestas realizadas a los empleados, más del 50% coincidieron que un sistema ayudaría a optimizar los tiempos de atención al cliente, el manejo del inventario y facilitaría el trabajo que realizan. Ver Figura 2.3.

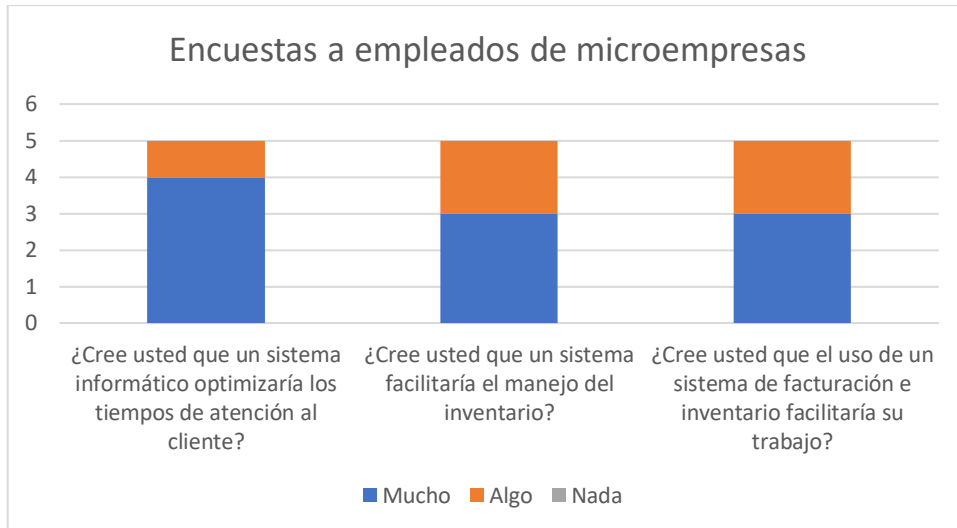


Figura 2.3 Encuesta empleados (Autoría propia).

Una vez recopilada la mayor información posible, el siguiente paso fue empezar a filtrar la información que más valor aportaba para poder definir de manera más acertada las necesidades y posibles soluciones a la problemática presentada por las microempresas del sector comercial. En la siguiente fase se detalla el proceso realizado para completar estas tareas.

2.2. Fase 2 Definir

Con toda la información que se obtuvo en la fase 1, se procedió a definir el problema que afecta a las microempresas. Lo primero que se hizo fue seleccionar un actor clave para establecer un perfil que permitiera obtener más información que ayudara a esclarecer el problema.

Se eligió al actor empleado, quien ejerce el cargo de vendedor y además realiza el ingreso de mercadería cuando se lo requiere. Este usuario sabe usar computadoras mas no las emplea en sus labores diarias debido a los costos. Por tal motivo suele llevar el registro de sus actividades de forma manual, escritas en papel. Para luego ser entregadas a la secretaria, quien

se encarga de registrar toda la información en hojas de cálculo. Por lo general, este empleado trabaja más horas de las requeridas en su puesto, a causa de los reprocesos que le toca hacer en su trabajo.

Después de definir el perfil del actor, se identificaron los insights del actor empleado, los cuales facilitaron entender las necesidades de este. En la Tabla 2.1, se muestra el punto de vista del actor empleado.

POINT OF VIEW		
Usuario	Necesidad	Insight
Empleado	Reducir el tiempo de espera en las ventas realizadas	porque comúnmente los clientes de las microempresas disponen de poco tiempo para realizar sus compras
	Saber la existencia real del inventario de forma rápida	porque la mayoría de las veces que se realiza una venta, el vendedor debe ir a la bodega a verificar que el producto exista
	Mejorar el proceso de recepción de mercadería	porque los ingresos de mercadería se registran en hojas de papel y luego, en algunos casos son digitados en Excel, esto tarda demasiado y hay inconformidad con los proveedores.
	Conocer cuáles y cuantos productos son devueltos.	porque al realizar devoluciones de mercadería puede existir pérdida de los productos devueltos, y esto le causaría problemas.

Tabla 2.1 Puntos de vista (Autoría propia).

2.3. Fase 3 Idear

Luego de definir el problema, el siguiente paso consistió en generar ideas para encontrar soluciones a la problemática que afrontan las microempresas del sector comercial. Se usó la técnica de lluvia de ideas para obtener la mayor cantidad de ideas que pudieran orientar a encontrar una solución acorde a las necesidades de la empresa.

Todas las ideas generadas fueron colocadas en una matriz de importancia dificultad, con el propósito de identificar aquellas que fueran más

relevantes, ver Anexo 5. Se consideraron las ideas que se ubicaron en el cuadrante de la matriz con importancia alta y dificultad baja.

Una vez seleccionadas las ideas, se evaluó cada una de ellas con una matriz de decisión, como se muestra en la Tabla 2.2. Se establecieron los criterios de evaluación y se asignó una calificación.

La calificación se basó en el nivel de satisfacción que cada solución aportaba de acuerdo al criterio evaluado. La evaluación de la matriz de decisión se realizó con la ayuda de los encargados del comercial Atancuri (Microempresa tomada como referencia en el desarrollo de este proyecto). Donde 0 No satisface, 1 Satisface muy poco, 2 Satisface parcialmente, 3 Satisface moderadamente, 4 Satisface lo suficiente y 5 Satisface totalmente los requerimientos.

Soluciones	Requerimientos						Total
	Registro de ingreso de mercadería	Registrar las ventas que se realizan	Mantener registro de las devoluciones	Facilidad de implementación	Bajo costo	Contar con reportes de ventas e inventario	
Desarrollar un sistema cliente/servidor que permita gestionar el inventario y la facturación que funcione en hardware de bajo costo.	5	5	5	5	5	4	29
Implementar un ERP de pago	5	5	5	2	0	5	22
Implementar un ERP Open source	5	5	5	1	5	3	24
Desarrollar un sistema web para la gestión de inventario y facturación	5	5	5	3	3	4	25

Tabla 2.2 Matriz de decisión (Autoría propia).

Con la ayuda de la matriz de decisión se logró seleccionar las dos soluciones que mayormente solucionarían las necesidades establecidas por las microempresas. Las soluciones seleccionadas fueron:

- Desarrollar un sistema cliente/servidor que permita gestionar el inventario y la facturación que funcione en hardware de bajo costo.
- Desarrollar un sistema web para la gestión de inventario y facturación

2.4. Fase 4 Prototipar

En esta fase se procedió a realizar los prototipos para las ideas de solución seleccionadas en la fase anterior.

2.4.1. Prototipo 1

Este prototipo consistió en un sistema cliente/servidor [5] para gestionar la facturación e inventario usando hardware de bajo costo. El prototipo está compuesto por un nodo que actúa como servidor y cliente. En este nodo estaría instalada la base de datos y la aplicación para que accedan los usuarios. En la Figura 2.4 se puede observar el esquema propuesto.

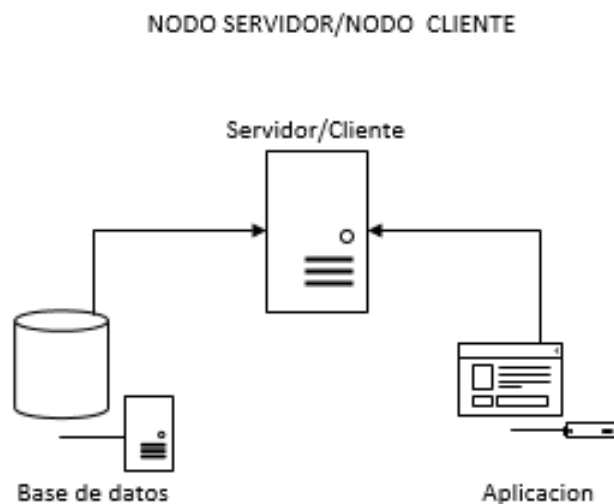


Figura 2.4 Infraestructura cliente/servidor (Autoría propia).

El nodo cliente/servidor estaría compuesto por una microcomputadora, un case, una pantalla táctil y un lector de códigos de barra como se muestra en la Figura 2.5.



Figura 2.5 Prototipo de equipos (Autoría propia).

Con respecto a la aplicación, se usaría software libre para el desarrollo de esta. Las principales funcionalidades del sistema propuesto serían: ventas, inventario e informes de ventas e inventario. En la Figura 2.6 se muestra el menú principal de la aplicación propuesta.



Figura 2.6 Prototipo de software (Autoría propia).

2.4.2. Prototipo 2

Este prototipo consistió en un sistema que permita gestionar el inventario y la facturación desde un entorno web [6]. Las opciones que se propone en este sistema son las mismas que tendría el sistema cliente/servidor del prototipo 1. La diferencia radica en el ambiente en que se ejecutarán. El prototipo está compuesto de dos nodos: el nodo servidor donde está la base de datos y la aplicación, y el nodo cliente que lo comprenden los usuarios del sistema. En la Figura 2.7 se aprecia el esquema web.

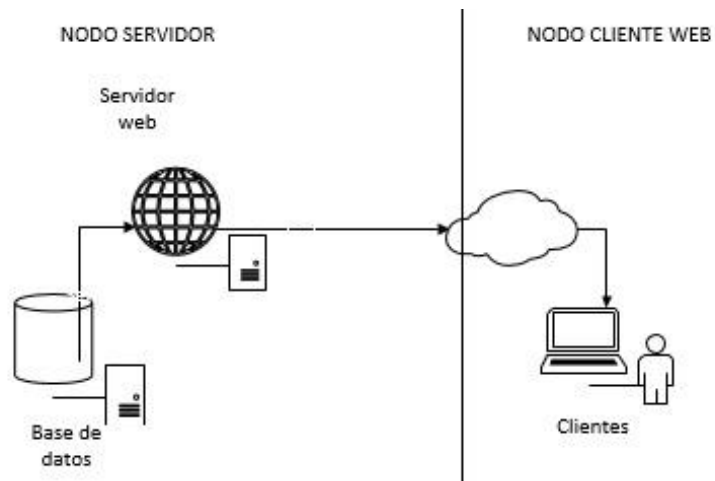


Figura 2.7 Prototipo de sistema web (Autoría propia).

En la Figura 2.8 se puede observar el menú principal del esquema web propuesto.



Figura 2.8 Opciones del sistema web (Autoría propia).

Cabe resaltar que esta solución se podría usar en cualquier estación de trabajo que tenga una computadora con acceso a internet.

2.5. Fase 5 Evaluar

En esta fase se procedió a evaluar los prototipos. Para lo cual se realizó una presentación de los modelos a la persona encargada del comercial "Atancuri". Se explicó el funcionamiento de cada uno de los prototipos. Además, se indicaron las características y funcionalidades de los dos esquemas propuestos.

Luego de la demostración se procedió a establecer las ventajas y desventajas de los prototipos presentados, como se muestra en la Tabla 2.3.

Sistema cliente/servidor que permita gestionar el inventario y la facturación que funcione en hardware de bajo costo		Sistema web para la gestión de inventario y facturación	
Ventajas	Desventajas	Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Se puede usar en hardware de bajo costo 	<ul style="list-style-type: none"> • No está disponible online 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponible online 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere un servidor web
<ul style="list-style-type: none"> • Funciona sin Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Sólo se puede usar desde un computador que tenga instalado el sistema 	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede utilizar desde cualquier computador con acceso a Internet 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere estar conectado a Internet
<ul style="list-style-type: none"> • Único pago 			<ul style="list-style-type: none"> • Pagar hosting anual
<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de usar con la pantalla táctil y el lector de código de barras 			<ul style="list-style-type: none"> • La velocidad de la aplicación depende de la velocidad de la conexión de Internet
<ul style="list-style-type: none"> • Fácil implementación 			<ul style="list-style-type: none"> • La implementación de este sistema toma más tiempo

Tabla 2.3 Ventajas y desventajas (Autoría propia).

La persona encargada indicó que le parecía atractiva la idea del sistema web por el hecho de que podría conectarse desde cualquier lugar para revisar los informes de su negocio pero que no querría incurrir en gastos de pagos mensuales de hosting. Además, su negocio no realiza ventas online al cliente final, sino que la venta se realiza de manera presencial en el local. Por lo que no se necesita un sistema web para realizar las ventas y el registro de las entradas de mercancía. Por otro lado, le pareció interesante la idea de contar con un sistema que les permita realizar las facturas con un lector de código de barras ya que se ahorrarían tiempo y se evitarían errores. Asimismo, les gustó la idea poder tener una pantalla táctil para interactuar con el sistema. Y el hecho de que el sistema cliente/servidor puede ser implementado con hardware de bajo costo fue un factor determinante para decidir cuál era la mejor opción que se adapta al comercial "Atancuri".

Por lo antes expuesto, luego de revisar los ventajas y desventajas de las dos soluciones propuestas, la encargada decidió que la solución que se

adapta a la necesidad de su negocio es el prototipo 1: **Sistema cliente/servidor para gestionar la facturación e inventario usando software libre y hardware de bajo costo.**

CAPÍTULO 3

3. Diseño de la solución

Una vez que se definieron los requerimientos y se estableció la solución que mejor se adapta a las necesidades de las microempresas del sector comercial, se procedió a realizar el diseño del sistema de facturación e inventario que se propuso. Por lo que, en este capítulo se especifica el diagrama general de la solución, los componentes de hardware y software. Además, se explica el modelo entidad relación de la aplicación. Asimismo, se detalla el funcionamiento de las opciones que tiene el sistema de facturación desarrollado.

3.1. Diagrama general de la solución

En la Figura 3.1 se muestra el diagrama general de la aplicación, donde se puede observar el funcionamiento del sistema de facturación propuesto. La solución está compuesta por un servidor, en el cual se instalará el sistema de gestión de base de datos y la aplicación cliente-servidor [7]. A este servidor se conectarán los equipos clientes a través de una red inalámbrica. Existe un equipo cliente para el área de ventas, en el que los usuarios accederán a las opciones de facturación principalmente. También hay un equipo cliente para el área de bodegas que permitirá registrar el ingreso de mercadería entre otras opciones que maneja la persona encargada del inventario. Además, se podrán conectar al servidor, las computadoras de escritorio o portátiles de los administradores del negocio, propietarios u otro personal que requiera y tenga permisos para acceder al sistema.



Figura 3.1 Diagrama de la solución (Autoría propia).

En las siguientes secciones se detallan los componentes de hardware y software que conforman la solución

3.1.1. Componentes de hardware

La solución propuesta estará integrada por los siguientes componentes de hardware:

- **Equipo Servidor**

En la Figura 3.2 se muestran los componentes del equipo servidor:

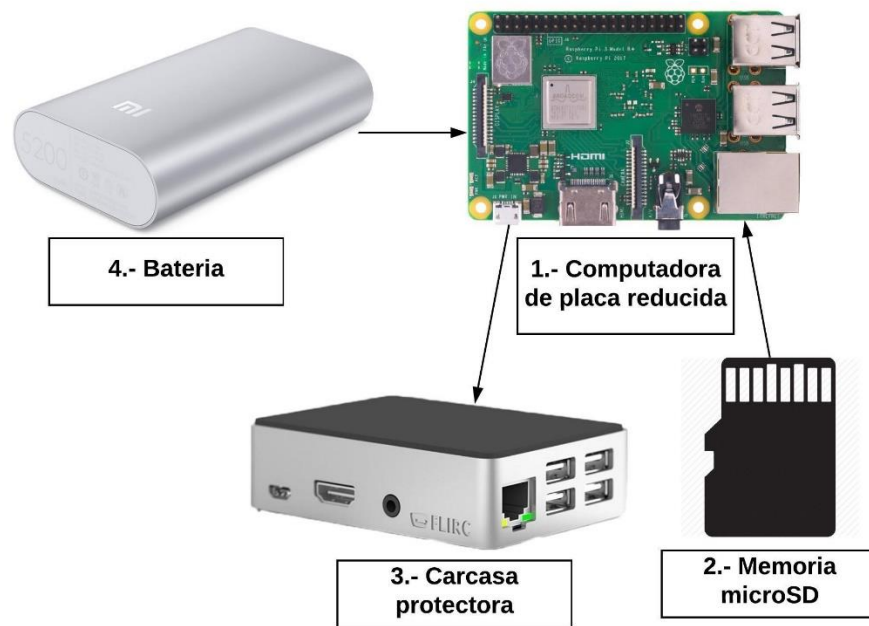


Figura 3.2 Componentes del equipo servidor (Autoría propia).

El equipo que actuará como servidor estará conformado por:

1. Una computadora de placa reducida que se usará como servidor de aplicación y base de datos. La placa será una Raspberry Pi 3 Model B+ [8].
2. Una memoria Micro SDHC de 32 GB, categoría U3.
3. Carcasa protectora para contener a la placa.
4. Una batería.

- **Equipo cliente para el área de ventas**

En la Figura 3.3 se muestran los componentes del equipo cliente para el área de ventas:

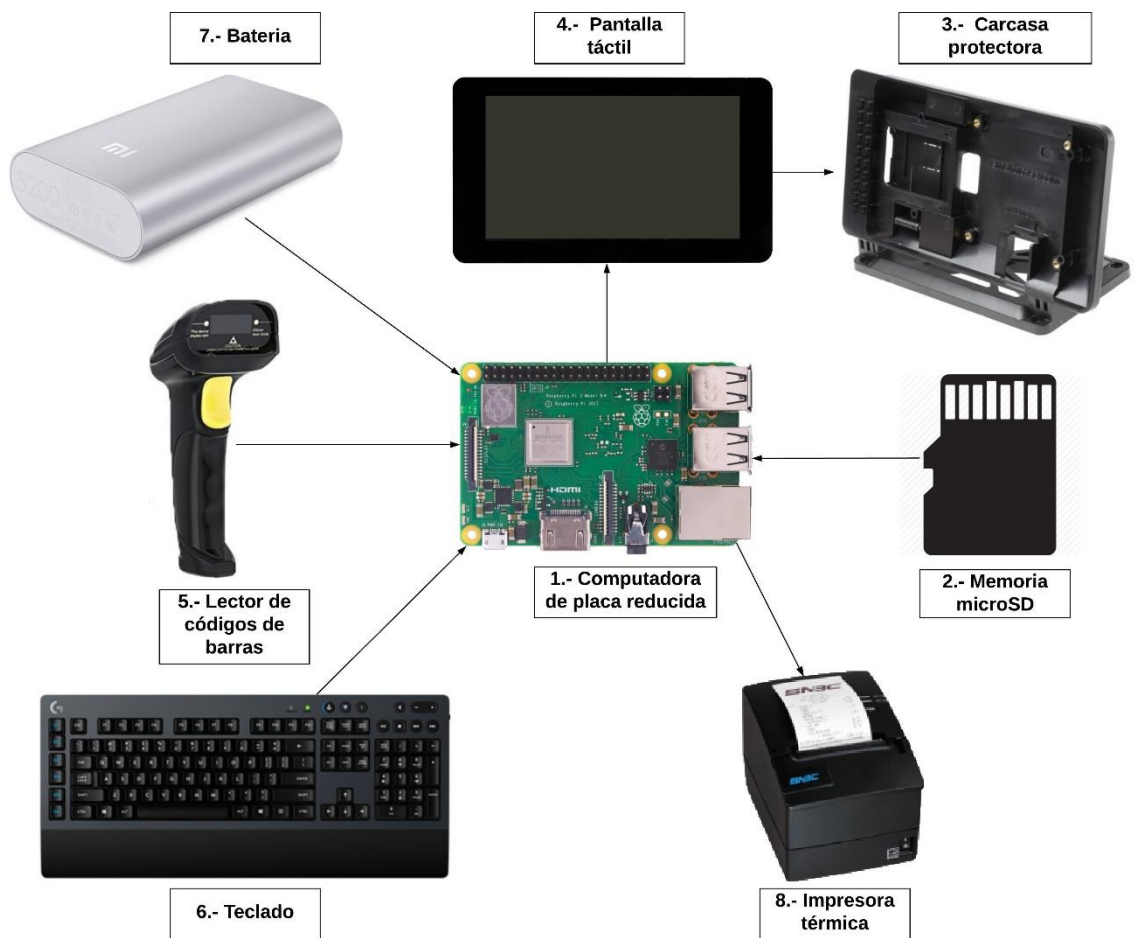


Figura 3.3 Componentes del equipo de área de ventas (Autoría propia).

El equipo que se usará en el punto de facturación estará conformado por:

1. Una computadora de placa reducida Raspberry Pi 3 Model B+.
2. Una memoria Micro SDHC de 32 GB, categoría U3.
3. Carcasa protectora para contener a la placa.
4. Pantalla táctil de 7 pulgadas.
5. Lector de código de barras.
6. Un teclado.
7. Una batería.
8. Una impresora térmica.

- **Equipo cliente para el área de bodega**

En la Figura 3.4 se muestran los componentes del equipo cliente para el área de bodega:

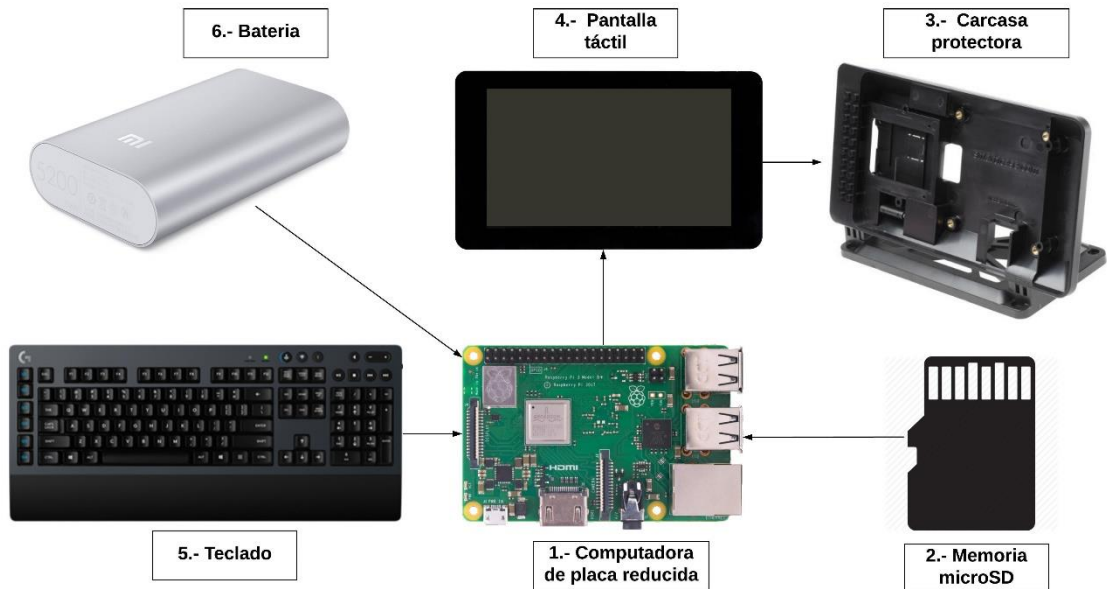


Figura 3.4 Componentes del equipo área de bodega (Autoría propia).

El equipo que se usará en el área de bodega estará conformado por:

1. Una computadora de placa reducida Raspberry Pi 3 Model B+.
2. Una memoria Micro SDHC de 32 GB, categoría U3.
3. Carcasa protectora para contener a la placa.
4. Pantalla táctil de 7 pulgadas.
5. Un teclado.
6. Una batería.

- **Equipo de red**

En la Figura 3.5 se muestran los equipos de red que permitirán comunicar los diferentes dispositivos clientes al servidor.



Figura 3.5 Equipo para la comunicación inalámbrica (Internet [9]).

El equipo de red que se usará es un enrutador inalámbrico que trabaja en las frecuencias de 2.4 GHz y 5 GHz [10].

3.1.2. Componentes de software y base de datos

En esta sección se describe el software utilizado para el desarrollo e implementación de la aplicación. Se usó el siguiente software:

- Sistema operativo para las computadoras de placa reducida: Raspbian Stretch versión Noviembre 2018, versión de kernel 4.14. [11].
- Plataforma de programación: Java Standard Edition versión 8 [12].
- Lenguaje de programación: Java [13].
- Ambiente de desarrollo integrado: NetBeans IDE 8.2.
- Software del sistema de gestión de base de datos: Mysql versión 8.
- Librerías de java usadas: java.lang, java.io, java.util, java.awt, java.text, java.sql, javax.swing, java.net, java.security [14].

Modelo entidad relación

Considerando los requerimientos de las microempresas del sector comercial, se procedió a realizar el modelamiento de la base de datos de la aplicación. Se definieron las tablas maestras y transaccionales, así

como las relaciones existentes entre ellas. En el Anexo 6 se muestra el modelo entidad relación.

Es importante indicar que todas las tablas del modelo tienen cuatro campos de auditoría que permitirán conocer quién y cuándo altera los registros de la base de datos. A continuación, se detallan estos campos:

- fechaCreacion: Indica la fecha y la hora en la que se crea el registro.
- usuarioCreacion: Indica el usuario de la aplicación que crea el registro.
- fechaActualizacion: Indica la fecha y la hora en la que se realiza alguna modificación en el registro.
- usuarioActualizacion: Indica el usuario de la aplicación que realiza la modificación al registro.

En el Anexo 7 se detalla el diccionario de datos del sistema de facturación.

Descripción de la aplicación

El sistema de facturación permite registrar las transacciones de ventas e inventario que realizan las microempresas del sector comercial. El acceso a las diferentes opciones del sistema depende del perfil que tenga asignado el usuario. Los perfiles que se han definido son: vendedor, bodeguero y administrador.

Para acceder al sistema, el usuario debe autenticarse. En la Figura 3.6 se muestra la pantalla de inicio de sesión.



Figura 3.6 Pantalla inicio de sesión (Autoría propia).

Una vez que ingrese las credenciales de manera correcta, se activarán las opciones del sistema a las que tenga acceso de acuerdo a su perfil. En la Figura 3.7 se muestra la pantalla principal de la aplicación:

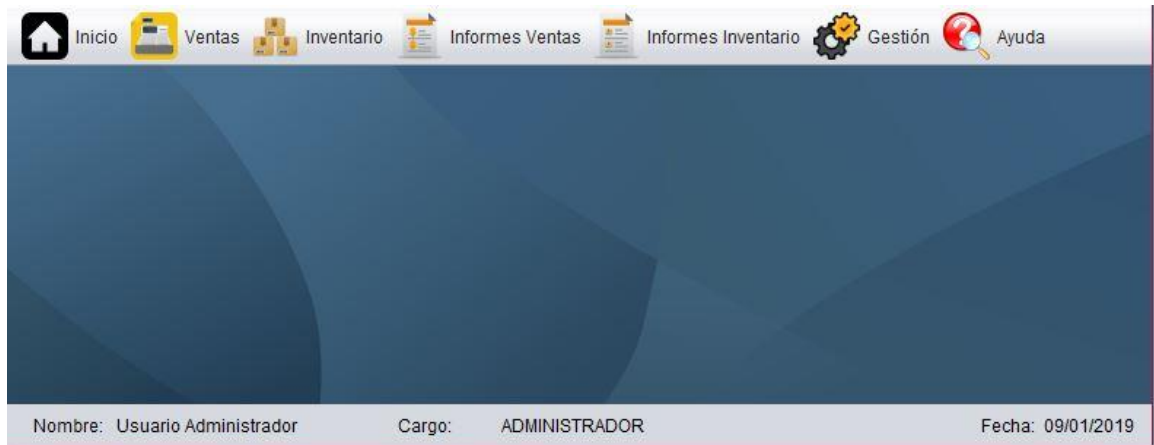


Figura 3.7 Pantalla principal del sistema (Autoría propia).

De acuerdo con la Figura 3.7, la pantalla principal tiene las siguientes opciones:

- **Ventas:** Permite la gestión de las ventas como es la creación de clientes, facturación y realizar devoluciones de productos.
- **Inventario:** Permite gestionar el inventario que incluirá la creación de proveedores, productos, el ingreso de la mercadería y la salida de mercadería que no sea por ventas.
- **Informes de ventas:** Permite generar informes de ventas por día y por mes.
- **Informes de inventario:** Permite emitir informes del stock actual de productos, así como del listado de productos que se ofertan con sus respectivos precios.
- **Gestión:** En esta opción se podrán crear y actualizar los usuarios del sistema. También se podrá cambiar la contraseña.

Menú Ventas

Desde esta opción se gestionan las transacciones de ventas que se generan en el negocio. En la Figura 3.8 se muestra la ventana principal del menú ventas.

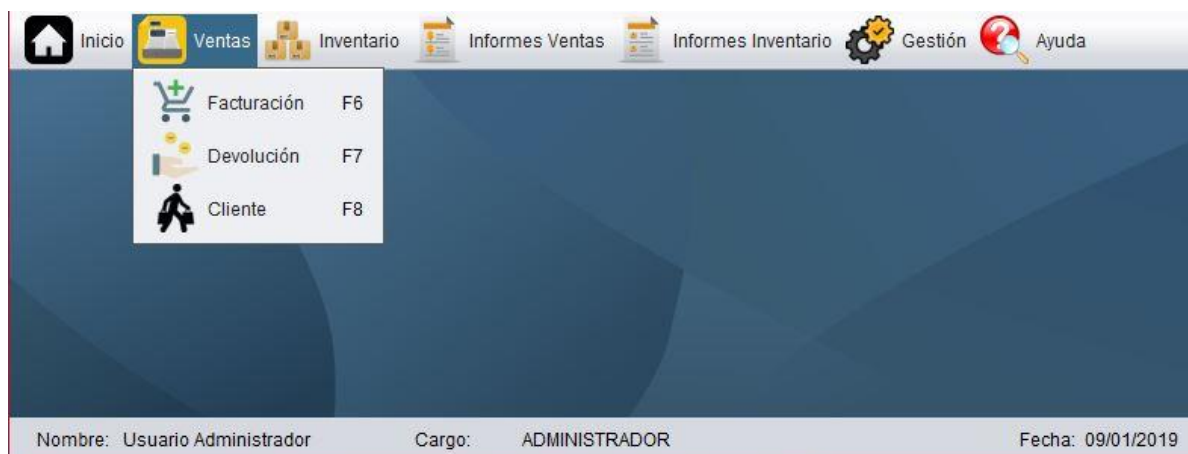


Figura 3.8 Pantalla de ventas (Autoría propia).

Esta pantalla contiene las siguientes opciones:

- **Facturación:** Esta opción permite crear las facturas de las ventas realizadas. Para facilitar este proceso se podrá usar un lector de código de barras para agregar los productos que se vendan. Al realizar este proceso se dará de baja de forma automática el inventario de los productos que se venden.
- **Devolución:** Con esta opción se puede registrar las devoluciones de mercaderías. Este proceso genera un aumento del inventario de los productos que son devueltos.
- **Cientes:** Desde esta pantalla se crea y se da mantenimiento a los clientes de las microempresas comerciales. Estos clientes serán utilizados en el proceso de facturación.

Menú Inventario

Esta opción facilita la administración de la bodega. En la Figura 3.9 se muestra la ventana principal del menú inventario.



Figura 3.9 Pantalla de inventario (Autoría propia).

Esta pantalla contiene las siguientes opciones:

- **Producto:** Esta opción permite ingresar y dar mantenimiento a los productos que se ofertan en el comercial.
- **Proveedor:** Desde esta opción se podrá crear y dar mantenimiento a los proveedores que abastecen de mercadería al comercial.
- **Ingreso de Mercadería:** Esta opción se usa para registrar el ingreso de mercadería.
- **Anulación de ingreso:** Esta opción permite anular el ingreso de mercadería.

Menú Informes de Ventas

En la Figura 3.10 se muestra la ventana principal del menú informes de ventas.

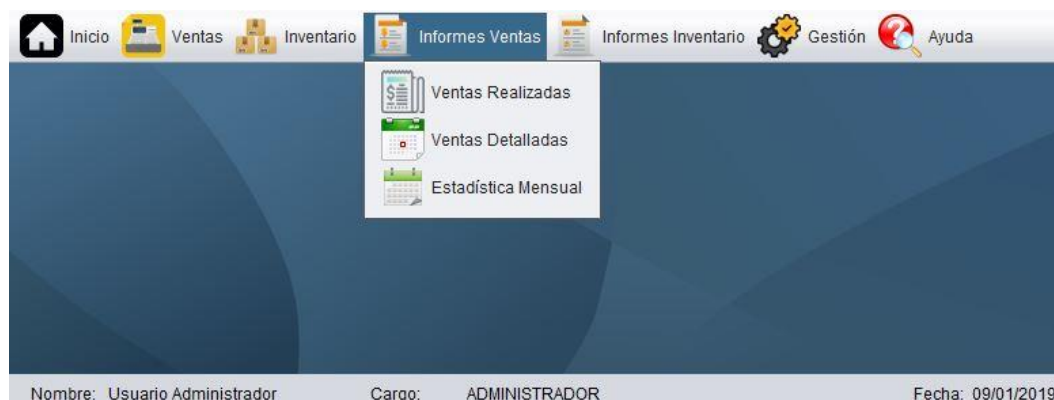


Figura 3.10 Pantalla informe ventas (Autoría propia).

Esta pantalla contiene las siguientes opciones:

- Ventas Realizadas: Desde esta opción se puede generar un informe de todas las ventas diarias realizadas dentro de un rango de fecha específico.
- Ventas detalladas: Desde esta opción se puede generar un informe de las ventas por producto realizadas en un rango de fecha específico.
- Estadística mensual: Desde esta opción se puede generar un informe de las ventas realizadas para un año y mes específico.

Menú Informes de Inventario

En la Figura 3.11 se muestra la ventana principal del menú informes de inventario.

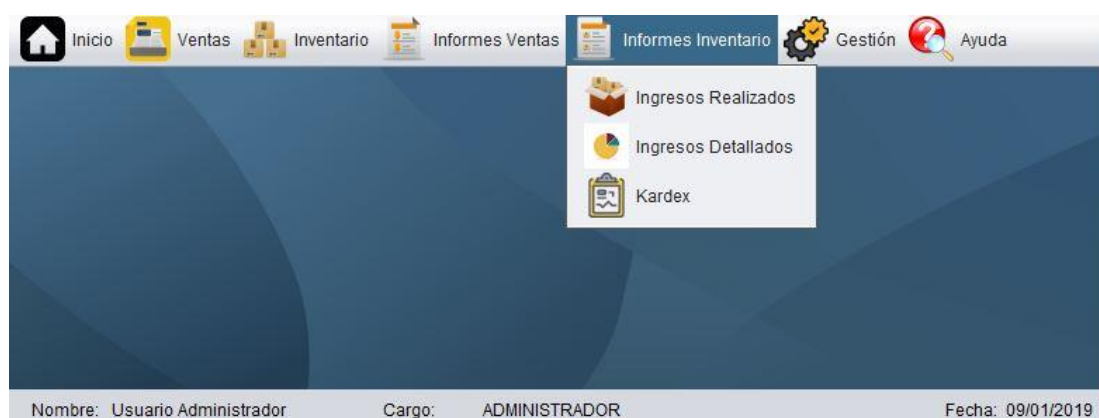


Figura 3.11 Pantalla informe inventario (Autoría propia).

Esta pantalla contiene las siguientes opciones:

- Ingresos realizados: Desde esta opción se puede generar un informe de todos los ingresos realizados dentro de un rango de fecha específico.
- Ingresos Detallados: Desde esta opción se puede generar un informe de los ingresos por producto realizados en un rango de fecha específico
- Kardex: Esta opción permite generar un informe del stock actual con el que cuenta la empresa con sus costos.

Menú Gestión

En la Figura 3.12 se muestra la ventana principal del menú gestión.



Figura 3.12 Pantalla gestión (Autoría propia).

Esta pantalla contiene las siguientes opciones:

- **Usuario:** En esta opción se crean, modifican e inactivan a los empleados que a su vez son usuarios del sistema. Cada usuario tendrá asociado un rol como puede ser: cajero, bodeguero, Administrador. Dependiendo del rol se asignarán los permisos en el sistema.
- **Rol de usuario:** permite crear los perfiles de los usuarios y asignar los accesos que el rol tendrá en el sistema.
- **Cambiar contraseña:** Desde esta opción se puede modificar la contraseña del usuario que se encuentra conectado.

Para conocer a más detalle la aplicación, revisar el Anexo 8.

CAPÍTULO 4

4. Plan de implementación y presupuesto

4.1. Plan de implementación

La implementación de la solución propuesta se llevó a cabo en varias fases que incluyeron el levantamiento de información, el análisis, el diseño, desarrollo, las pruebas y la implementación. El tiempo de implementación fue de 73.5 días. En la Figura 4.1 se detallan las actividades de cada fase y la duración de cada una de ellas.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1	Diseño y desarrollo de la solución	73,5 días	jue 18/10/18	mié 6/2/19		
2	Levantamiento de información	1 día	jue 18/10/18	jue 18/10/18		
3	Entrevista con usuarios	1 día	jue 18/10/18	jue 18/10/18		Julio Rojas, Nicolás Bravc
4	Análisis	39 días	vie 19/10/18	vie 14/12/18		
5	Análisis de la información	15 días	vie 19/10/18	lun 12/11/18	3	Julio Rojas, Nicolás Bravc
6	Elaboración de prototipo inicial	5 días	mar 13/11/18	lun 19/11/18	5	Julio Rojas, Nicolás Bravc
7	Elaboración de prototipo final	9 días	mar 20/11/18	vie 30/11/18	6	Julio Rojas, Nicolás Bravc
8	Validación de prototipo	1 día	lun 3/12/18	lun 3/12/18	7	Julio Rojas, Nicolás Bravc
9	Compra de equipos	9 días	mar 4/12/18	vie 14/12/18		
10	Cotización de equipos	2 días	mar 4/12/18	mié 5/12/18	8	Julio Rojas, Nicolás Bravc
11	Compra de equipos	7 días	jue 6/12/18	vie 14/12/18	10	Julio Rojas, Nicolás Bravc
12	Diseño	9 días	mar 4/12/18	vie 14/12/18		
13	Diseño de base de datos	9 días	mar 4/12/18	vie 14/12/18		
14	Diseño del modelo relacional	2 días	mar 4/12/18	mié 5/12/18	8	Julio Rojas, Nicolás Bravc
15	Creación de la base de datos en MySQL	1 día	jue 6/12/18	jue 6/12/18	14	Julio Rojas
16	Diseño de interfaz de usuario	3 días	vie 7/12/18	mar 11/12/18	15	Julio Rojas, Nicolás Bravc
17	Diseño de clases	3 días	mié 12/12/18	vie 14/12/18	16	Julio Rojas, Nicolás Bravc
18	Desarrollo	26,5 días	mar 11/12/18	mar 22/1/19		
19	Desarrollo de software	22 días	lun 17/12/18	lun 21/1/19		
20	Desarrollo de mantenimientos	3 días	lun 17/12/18	mié 19/12/18	17	Nicolás Bravo
21	Desarrollo de procesos	15 días	jue 20/12/18	mar 15/1/19	20	Julio Rojas, Nicolás Bravc
22	Desarrollo de reportes	4 días	mié 16/1/19	lun 21/1/19	21	Julio Rojas
23	Configuración de equipos	26,5 días	mar 11/12/18	mar 22/1/19		
24	Instalación del sistema operativo raspbian en las raspberry pi	3 días	mar 11/12/18	jue 13/12/18		Julio Rojas, Nicolás Bravc
25	Instalación de la base de datos en la raspberry pi servidor	4 horas	vie 14/12/18	vie 14/12/18	24	Julio Rojas
26	Instalación de la aplicación en las raspberry pi clientes	4 horas	mar 22/1/19	mar 22/1/19	22	Nicolás Bravo
27	Pruebas	6 días	mar 22/1/19	mié 30/1/19		
28	Pruebas internas de la aplicación	2 días	mar 22/1/19	jue 24/1/19	26	Julio Rojas, Nicolás Bravc
29	Pruebas con usuarios	2 días	jue 24/1/19	lun 28/1/19	28	Julio Rojas, Nicolás Bravc
30	Correcciones de errores	2 días	lun 28/1/19	mié 30/1/19	29	Julio Rojas, Nicolás Bravc
31	Implementación	5 días	mié 30/1/19	mié 6/2/19		
32	Entrega del producto final	1 día	mié 30/1/19	jue 31/1/19	30	Julio Rojas, Nicolás Bravc
33	Capacitación de usuarios	3 días	jue 31/1/19	mar 5/2/19	32	Julio Rojas, Nicolás Bravc
34	Entrega de documentación técnica	1 día	mar 5/2/19	mié 6/2/19	33	Julio Rojas, Nicolás Bravc

Figura 4.1 Plan de implementación (Autoría propia).

Cabe indicar que hay fases que se realizaron en conjunto ya que no dependían una de la otra; así se logró reducir el tiempo de implementación del proyecto.

4.2. Plan de costos

Para la implementación de la solución se consideraron los costos de adquisición de los equipos, el desarrollo de la aplicación y el mantenimiento estimado por 3 años.

4.2.1. Presupuesto de equipos

En la tabla 4.1 se muestran los equipos y componentes que se requieren para implementar la solución. Además, se indican las cantidades y el costo de cada equipo y componente.

Equipo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Raspberry Pi 3 Model B+	3	\$ 49,00	\$ 147,00
Carcasa Flirc Raspberry Pi	1	\$ 16,00	\$ 16,00
Carcasa SmartPi Touch	2	\$ 30,00	\$ 60,00
Pantalla Raspberry Pi 7 pulgadas	2	\$ 73,00	\$ 146,00
Tarjeta micro SDHC Samsung PRO Endurance 32GB	3	\$ 17,00	\$ 51,00
Lector código barra inalámbrico Nadamoo	1	\$ 30,00	\$ 30,00
Teclado Logitech K400	2	\$ 40,00	\$ 80,00
Impresora térmica	1	\$ 43,00	\$ 43,00
Batería TeckNet PowerZen	3	\$ 30,00	\$ 90,00
Total antes de impuestos			\$ 663,00
Impuestos estimados 30%			\$ 198,90
Total			\$ 861,90

Tabla 4.1 Presupuesto de equipos (Autoría propia).

4.2.2. Presupuesto de desarrollo

En la tabla 4.2 se detalla el precio de las actividades que se necesitaron realizar para el desarrollo de la aplicación.

Actividad	Número de horas	Precio por hora	Precio total
Desarrollo de la aplicación	200	\$ 5,00	\$1.000,00
Total antes de impuestos			\$1.000,00
Impuesto 12%			\$ 120,00
Total			\$ 1.120,00

Tabla 4.2 Presupuesto de desarrollo de la solución (Autoría propia).

EL número de horas de trabajo se obtuvieron del cronograma indicado en el punto 4.1. La estimación del valor hora se realizó considerando un valor por día de \$40.

4.2.3. Presupuesto por mantenimiento

El presupuesto de mantenimiento de la solución se estimó para un lapso de 3 años, en el primer año el mantenimiento de los equipos es gratis a partir del segundo año el mantenimiento tiene un costo. En la tabla 4.3 se muestra las actividades de mantenimiento que serán necesarias realizar para mantener en óptimas condiciones los equipos y la aplicación. También se tomó en cuenta la vida útil de los equipos y componentes.

Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Total
Mantenimiento de Raspberry Pi	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 60,00	\$ 180,00
Mantenimiento de la base de datos	\$ 100,00	\$ 100,00	\$ 100,00	\$ 300,00
Reemplazo de tarjeta micro SDHC Samsung PRO Endurance 32GB	\$ -	\$ 51,00	\$ -	\$ 51,00
Reemplazo de batería TeckNet PowerZen	\$ -	\$ -	\$ 90,00	\$ 90,00
Total antes de impuestos				\$ 621,00
Impuesto 12%				\$ 74,52
Total				\$ 695,52

Tabla 4.3 Presupuesto de mantenimiento por 3 años (Autoría propia).

4.3. Análisis financiero

Para determinar la viabilidad del proyecto se realizó un flujo de caja y se utilizaron los indicadores financieros: valor actual neto (VAN) y tasa de retorno interno (TIR) [15]. A continuación, se detallan los elementos necesarios para realizar el análisis financiero.

4.3.1. Inversión inicial

En la tabla 4.4 se muestra la inversión inicial para la realización del proyecto.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Total
Laptop	1	\$ 800,00	\$ 800,00
Costo de la solución	1	\$ 1.120,00	\$ 1.120,00
Inversión Inicial Total			\$ 1.920,00

Tabla 4.4 Inversión inicial (Autoría propia) .

Para la inversión inicial solo se consideró la compra de una laptop, que será utilizada para el trabajo diario, y el desarrollo del software. No se consideran otros equipos y mobiliarios de oficina ya que se utilizará el servicio de co-working (oficinas compartidas) para ahorrar costos.

4.3.2. Costos fijos

En la tabla 4.5 se muestran los costos fijos que son necesarios para que el proyecto se mantenga.

Costos Fijos	
Oficina Coworking	\$ 49,00
Sueldo Personal	\$ 472,80
Total Costo Fijos	\$ 521,80

Tabla 4.5 Costos fijos (Autoría propia).

Entre los costos fijos esta la contratación de una ofician co-working de un plan básico. Además, el sueldo mensual incluido beneficios de un empleado que será el encargado de la oficina.

4.3.3. Costos variables

En la tabla 4.6 se muestran los costos variables.

Costos Variable	
Equipo	\$ 861,90
Total Costo Variable	\$ 861,90

Tabla 4.6 Costos Variables (Autoría propia).

Los costos variables totales por año dependerán del número de soluciones vendidas por año.

4.3.4. Flujo caja

Se realizó un flujo de caja a 3 años para determinar los ingresos y gastos, considerando la inversión inicial, los costos fijos y variables. En la tabla 4.7 se muestra el flujo de caja.

	2018	2019	2020	2021
	0	1	2	3
Número de clientes		48	53	58
Precio de solución para microempresas		\$ 1.077,38	\$ 1.077,38	\$ 1.077,38
Ingresos por Venta		\$ 51.714,00	\$ 57.100,88	\$ 62.487,75
(-) Costos Fijos		\$ 6.261,60	\$ 6.261,60	\$ 6.261,60
(-) Costos Variables		\$ 41.371,20	\$ 45.680,70	\$ 49.990,20
(-)Costos de mantenimiento		\$ 160,00		
Total de costos y gastos		\$ 47.792,80	\$ 51.942,30	\$ 56.251,80
(+)Otros ingresos por mantenimiento			\$ 160,00	\$ 160,00
Utilidad Operacional		\$ 3.921,20	\$ 5.318,58	\$ 6.395,95
15% Trabajadores		\$ 588,18	\$ 797,79	\$ 959,39
Utilidad antes de impuestos		\$ 3.333,02	\$ 4.520,79	\$ 5.436,56
25% Impuestos		\$ 833,26	\$ 1.130,20	\$ 1.359,14
Utilidad Neta		\$ 2.499,77	\$ 3.390,59	\$ 4.077,42
(-)Inversión Inicial	\$ 1.920,00			
Flujo de Caja	\$ -1.920,00	\$ 579,77	\$ 3.970,36	\$ 8.047,77
	VAN	\$ 9.098,78	TIR	116%

Tabla 4.7 Flujo caja (Autoría propia).

Después de realizar el flujo de caja proyectado a 3 años se determinó que el proyecto es viable ya que el VAN que da es positivo. Para obtener el VAN se consideró una tasa de descuento del 4% (esta es la tasa máxima que las entidades pagan al realizar inversiones a largo plazo). La TIR que se obtuvo es del 116%, dado que la tasa de descuento es del 4% el proyecto es rentable.

4.4. Pruebas de la solución

Una vez terminado el desarrollo del sistema se procedió a realizar las pruebas con los usuarios para comprobar la funcionalidad de la solución. Para esto, se llevó a cabo una reunión con la persona encargada del comercial "Atancuri", a quien se le mostró el funcionamiento del sistema. En la figura 4.2 se observa a la encargada probando la solución, en el Anexo 9 se puede observar las imágenes de las pruebas.

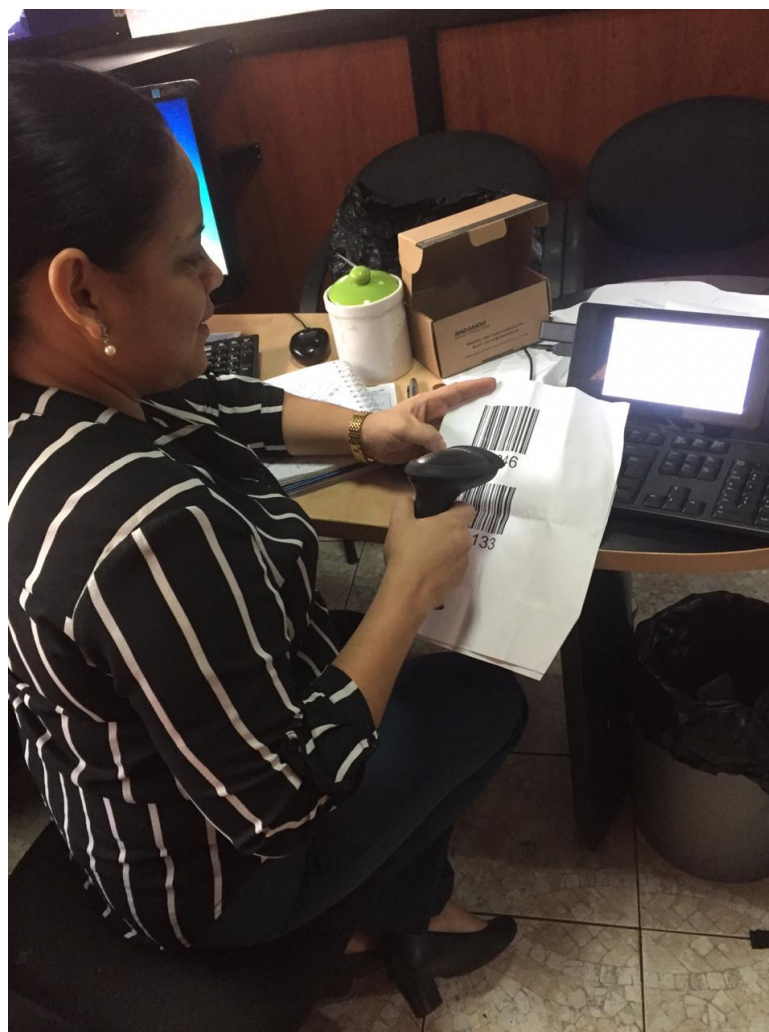


Figura 4.2 Pruebas de la solución (Autoría propia).

Se realizaron pruebas para medir los tiempos que se toman en realizar el proceso de facturación, el ingreso de inventario y la generación de reportes tanto de forma manual como usando el sistema. En la tabla 4.8 se observa el resultado de estas pruebas.

Actividad	Proceso Manual Tiempo en minutos	Uso del sistema Tiempo en minutos
Realizar una venta	5	2
Ingresar Inventario	90	30
Elaborar reportes de ventas	480	1
Elaborar reportes de inventario	480	1

Tabla 4.8 Resultados de las pruebas (Autoría propia).

Como se muestra en la tabla 4.8 con el uso del sistema se logra optimizar los procesos de facturación e inventario, ya que se ve una reducción en el

tiempo de la realización de los procesos; especialmente en la elaboración de reportes.

En esta etapa de pruebas se usó la herramienta matriz de feedback ver Anexo 10, con la cual la encargada pudo dar su opinión y sugerencias para mejorar la funcionalidad y la apariencia del sistema. Como resultado de esta matriz se concluye que el uso del código de barras es de gran utilidad para agilizar el proceso de facturación e ingreso de mercadería. Como sugerencia se debe mejorar la gama de colores de la pantalla de facturación para que se pueda observar de mejor manera los campos de dicha pantalla.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos al usar la metodología Design Thinking, los problemas que aquejan a las microempresas del sector comercial son los procesos de manejo de inventario y de facturación, debido a que estos procesos son llevados manualmente.

Debido a los altos costos de los sistemas de facturación y equipos de computación no pueden ser adquiridos por las microempresas, por la alta inversión que representan. Por lo tanto, usando hardware de bajo costo y software libre se pudo desarrollar e implementar un producto que facilita las operaciones comerciales tales como la facturación e inventario de las microempresas a un costo asequible.

Mediante el uso de códigos de barras para la codificación de los productos al momento de su registro en el sistema de facturación se agiliza el proceso de conocer el inventario y realizar una venta debido a que se puede usar un lector de códigos de barras para realizar estos procesos.

Con la definición de un plan de pruebas de la solución, se pudo detectar las falencias de la aplicación para realizar los ajustes y correcciones necesarias para cumplir con los requerimientos identificados.

El uso de un sistema de facturación e inventario permitió gestionar de mejor manera el negocio ya que cuentan con información en tiempo real de las ventas e inventarios, así se podrá tomar mejores decisiones al momento de reabastecer la mercadería y el control de las ventas.

RECOMENDACIONES

Para que la solución sea más asequible se debe buscar otras soluciones de hardware que sean de un costo menor y que cumplan con las características necesarias para que la solución funcione correctamente.

Se debe realizar pruebas de estrés a los equipos para conocer cuáles son las capacidades de procesamiento y funcionamiento en largos periodos de uso.

Para mejorar el rendimiento de los equipos de computación se debería investigar otros lenguajes de programación que están optimizados para aprovechar las capacidades de estos equipos al máximo.

Se podría usar una pantalla táctil más grande para prescindir del uso de un teclado físico y mejorar la visualización del contenido.

Se debería realizar más encuestas y entrevistas para mejorar la información recolecta y así tener más retroalimentación de las opciones de comercialización.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ministerio de Telecomunicaciones Y Sociedad de la información, «Incidencia de las TIC en el sector empresarial del Ecuador,» Quito, 2013.
- [2] A. M. E. García, «Repositorio PUCE,» 11 Octubre 2014. [En línea]. Available: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/6917>. [Último acceso: 10 Noviembre 2014].
- [3] Hasso Plattner Institute of Design at Stanford, «dschool.stanford.edu,» [En línea]. Available: [https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/31fbd/attachments/027aa/GUÍA DEL PROCESO CREATIVO.pdf](https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/31fbd/attachments/027aa/GUÍA_DEL_PROCESO_CREATIVO.pdf). [Último acceso: 8 Noviembre 2018].
- [4] «Aulaformativa,» Marzo 2019. [En línea]. Available: <https://blog.aulaformativa.com/5-etapas-design-thinking/>. [Último acceso: 9 Abril 2019].
- [5] U. A. d. E. d. Hidalgo, «Cidecame,» [En línea]. Available: http://cidecame.uaeh.edu.mx/lcc/mapa/PROYECTO/libro21/42_arquitectura_clienteservidor.html. [Último acceso: 9 Abril 2019].
- [6] «Digital Guide,» 7 3 2019. [En línea]. Available: <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/que-es-una-web-app-y-que-clases-hay/>. [Último acceso: 9 4 2019].
- [7] Atareao, «Atareao.es,» 24 11 2017. [En línea]. Available: <https://www.atareao.es/tutorial/raspberry-pi-primeros-pasos/lamp-raspberry-pi/>. [Último acceso: 9 4 2019].
- [8] «opensource.com,» [En línea]. Available: <https://opensource.com/resources/raspberry-pi>. [Último acceso: 10 11 2018].
- [9] «dlink.com,» [En línea]. Available: https://eu.dlink.com/es/es/-/media/consumer_products/dir/dir_842/datasheet/dir_842_datasheet_deu.pdf. [Último acceso: 20 Noviembre 2018].
- [10] Vnag, «Broadcom.com,» 14 5 2012. [En línea]. Available: <https://www.broadcom.com/blog/5g-wifi-introducing-a-wi-fi-powerful-enough-to-handle-next-gen->. [Último acceso: 9 4 2019].
- [11] «raspbian.org,» [En línea]. Available: <https://www.raspbian.org/>. [Último acceso: 24 Noviembre 2018].
- [12] «java.com,» [En línea]. Available: https://www.java.com/en/download/faq/whatis_java.xml. [Último acceso: 9 4 2019].
- [13] «ictea,» [En línea]. Available: <http://www.ictea.com/cs/knowledgebase.php?action=displayarticle&id=8790>. [Último acceso: 9 4 2019].
- [14] U. C. d. Madrid, «ucm.es,» [En línea]. Available: dalila.sip.ucm.es/~manuel/JSW1/Slides/Librerias.pdf. [Último acceso: 9 4 2019].

[15] A. N. González, «elblogsalmon,» [En línea]. Available: <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/que-son-el-van-y-el-tir>. [Último acceso: 9 4 2019].

ANEXOS

ANEXO 1

Mapa de actores



Figura A.1.1 Mapa de actores (Autoría propia).

ANEXO 2

Plantilla de Entrevista Cliente

ENTREVISTA SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LAS MICROEMPRESAS “Clientes”

Nombre: _____

Género: Masculino _____ Femenino _____

Edad _____

Nivel Académico Primaria _____ Secundaria _____ Superior _____

1. ¿Qué opina usted sobre el uso de la tecnología en los negocios?
2. ¿Por lo general, cuánto tiempo se tarda para realizar una compra en un negocio que no usa computadoras?
3. ¿Qué inconvenientes encuentra usted cuando realiza una compra en una microempresa?
4. ¿Considera que es importante un rápido despacho cuando se realiza una compra?
5. ¿Considera usted que los negocios que usan tecnología tienen ventaja sobre los que no la usan? ¿Por qué?

Plantilla entrevista empleado

ENTREVISTA SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LAS MICROEMPRESAS “Empleados”

Nombre: _____

Género: Masculino _____ Femenino _____

Edad _____

Nivel Académico Primaria _____ Secundaria _____ Superior _____

1. ¿A qué problemas se enfrenta diariamente para la realización de sus actividades?
2. ¿Cree usted que el tiempo usado para ingresar las compras de mercadería es el adecuado? ¿Por qué?

3. ¿Considera que el tiempo utilizado para realizar una venta es el adecuado?
¿Por qué?
4. ¿Qué procesos cree usted que se pueden mejorar?
5. ¿Estaría dispuesto a usar un sistema de facturación e inventarios para la realización de sus actividades diarias en su trabajo? ¿Por qué?

Plantilla entrevista propietario

ENTREVISTA SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LAS MICROEMPRESAS “PROPIETARIOS”

Nombre: _____

Género: Masculino _____ Femenino _____

Edad _____

Nivel Académico Primaria _____ Secundaria _____ Superior _____

1. ¿A qué se dedica su negocio?
2. ¿Cuántos empleados tiene en su negocio?
3. ¿Cuál es el promedio de ventas mensual?
4. ¿Tiene computadoras en su negocio? ¿Cuántas? ¿Qué uso les da?
5. ¿Cómo se realiza el proceso de venta?
6. ¿Cómo lleva el proceso de inventario?
7. ¿Le gustaría conocer el stock de su inventario y las ventas diarias realizadas?
¿Por qué?
8. ¿Estaría dispuesto a invertir en una solución tecnológica? ¿Por qué?

ANEXO 3

Mapa de empatía clientes

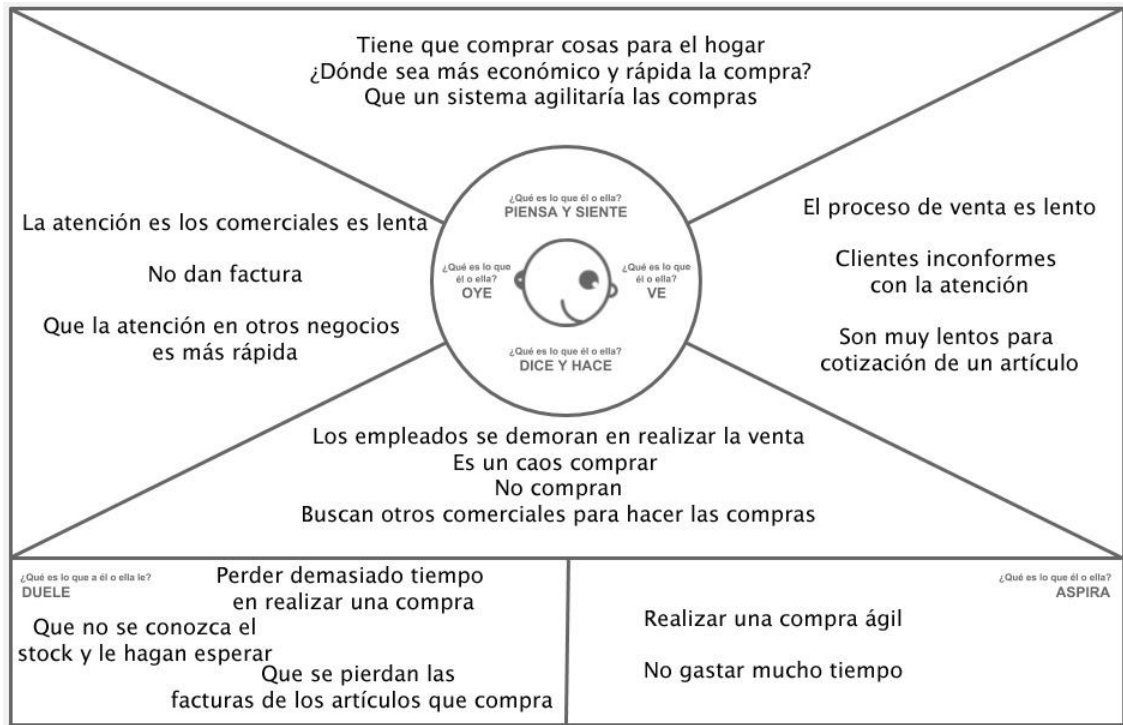


Figura A.3.1 Mapa de empatía clientes (Autoría propia).

Mapa empatía empleados

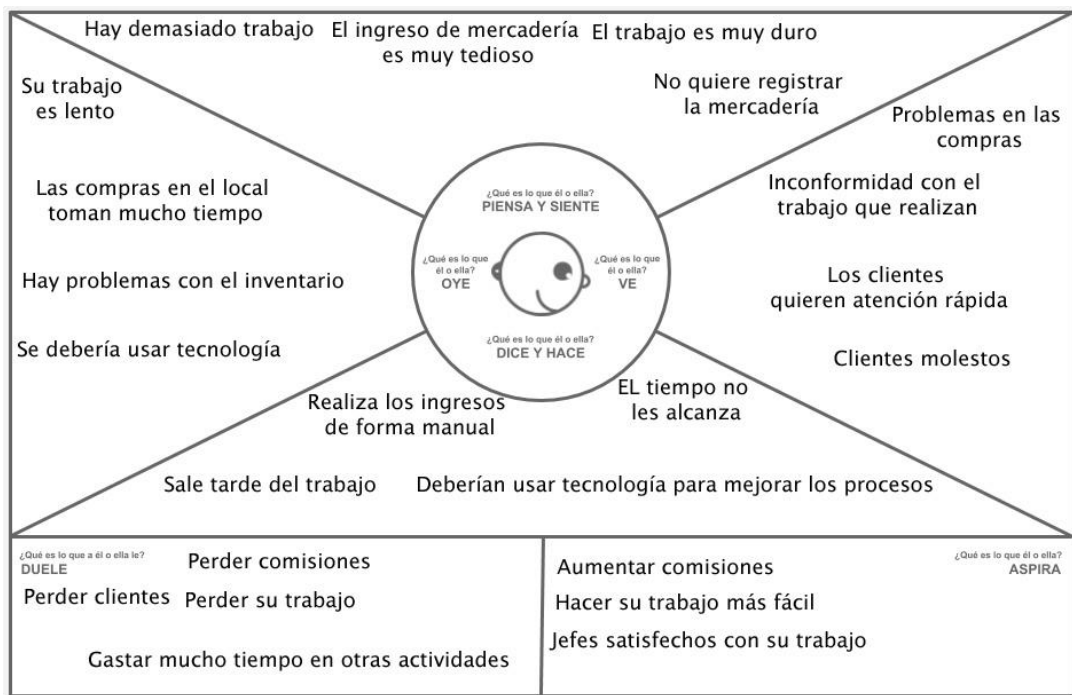


Figura A.3.2 Mapa de empatía de empleados (Autoría propia).

Mapa empatía propietarios



Figura A.3.3 Mapa de empatía de propietarios (Autoría propia).

ANEXO 4

ENCUESTA SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LAS MICROEMPRESAS

“CLIENTE”

Género: Masculino _____ Femenino _____

Edad _____

Nivel Académico Primaria _____ Secundaria _____ Superior _____

1. ¿Cuál es su nivel en el uso de computadoras?

- Bajo
- Regular
- Bueno
- Alto

2. ¿Está satisfecho con el tiempo que toma realizar una compra?

- Nada Satisfecho
- Algo Satisfecho
- Satisfecho
- Muy Satisfecho

3. ¿Cree usted que el uso de sistemas de facturación agilizaría la compra que realiza?

- Nada
- Algo
- Mucho

4. ¿Cuenta con correo electrónico?

- Si
- No

5. Si la respuesta a la pregunta 4 es afirmativa ¿Le gustaría que sus facturas le lleguen al correo electrónico?

- Si

No

**ENCUESTA SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LAS MICROEMPRESAS
“EMPLEADOS”**

Género: Masculino _____ Femenino _____

Edad _____

Nivel Académico Primaria _____ Secundaria _____ Superior _____

1. ¿Cuál es su nivel en el uso de computadoras?

Bajo

Regular

Bueno

Alto

2. ¿Ha usado alguna vez un sistema o aplicación para facturar o manejar inventario?

Si

No

3. ¿Cree usted que un sistema informático optimizaría los tiempos de atención al cliente?

Nada

Algo

Mucho

4. ¿Cree usted que un sistema facilitaría el manejo del inventario?

Nada

Algo

Mucho

5. ¿Cree usted que el uso de un sistema de facturación e inventario facilitaría su trabajo?

Nada

- Algo
- Mucho

ENCUESTA SOBRE EL USO DE LA TECNOLOGÍA EN LAS MICROEMPRESAS
“PROPIETARIOS”

Género: Masculino _____ Femenino _____

Edad _____

Nivel Académico Primaria _____ Secundaria _____ Superior _____

1. ¿Cuántos empleados laboran en su negocio?

- 1-3
- 4-6
- 7-9
- Más de 9

2. ¿Cuál es su nivel en el uso de computadoras?

- Bajo
- Regular
- Bueno
- Alto

3. ¿Cuántas computadoras tiene en su negocio?

- 0
- 1-2
- Más de 2

4. ¿Tiene acceso a internet en su negocio?

- Si
- No

5. ¿De los procesos de su negocio, cuáles le gustaría mejorar?
Indicar el orden de importancia del 1 al 4. Donde 1 es más bajo y 4 es más alto.

- Facturación

Inventario

Cobros

Nómina

6. ¿Cuán interesado estaría en adquirir un sistema informático para mejorar los procesos de su negocio?

Nada

Poco

Interesado

Muy Interesado

7. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir?

Entre \$250 y \$500

Entre \$501 y \$1000

Más de \$1000

ANEXO 5

Matriz importancia-dificultad



Figura A.5.1 Matriz importancia-dificultad (Autoría propia).

ANEXO 6

Modelo entidad-relación



Figura A.6.1 Modelo entidad-relación (Autoría propia).

ANEXO 7

Diccionario de Datos del modelo de la base de datos

persona		
Estructura que mantiene los datos de los clientes y los proveedores		
Campo	Descripción	Tipo
codigo	Identificador de la persona	INTEGER
tipo	Tipo de persona Proveedor=P Cliente=C	CHAR(1)
tipoidentificacion	Tipo de identificación de la persona Cédula=C Pasaporte=P RUC=R	CHAR(1)
numidentificacion	Contiene el número de identificación de la persona	CHAR(50)
nombre	Nombre del cliente o proveedor	VARCHAR(500)
telefono	Teléfono de la persona	VARCHAR(20)
correoElectronico	Correo electrónico de la persona	VARCHAR(500)
direccion	Dirección de la persona	VARCHAR(500)
estado	Estado de la persona Activo=A Inactivo=I	CHAR(1)
fechaCreacion	Fecha y hora en la que se crea el registro	DATETIME
usuarioCreacion	Usuario del sistema que crea el registro	VARCHAR(20)
fechaActualizacion	Fecha y hora en la que se actualiza el registro	DATETIME
usuarioActualizacion	Usuario del sistema que actualiza el registro	VARCHAR(20)

Tabla A.7.1 Tabla de persona (Autoría propia).

bodega		
Estructura que mantiene la información referente a las bodegas que hay en la empresa		
Campo	Descripción	Tipo
codigo	Código de la bodega	VARCHAR(10)
nombre	Nombre de la bodega	VARCHAR(500)
estado	Estado de la persona Activo=A Inactivo=I	CHAR(1)
fechaCreacion	Fecha y hora en la que se crea el registro	DATETIME
usuarioCreacion	Usuario del sistema que crea el registro	VARCHAR(20)
fechaActualizacion	Fecha y hora en la que se actualiza el registro	DATETIME
usuarioActualizacion	Usuario del sistema que actualiza el registro	VARCHAR(20)

Tabla A.7.2 Tabla de bodega (Autoría propia).

ubicación		
Estructura que mantiene la información referente a las ubicaciones de la bodega		
Campo	Descripción	Tipo
codigo	Código de la ubicación	VARCHAR(10)
codBodega	Código de la bodega	VARCHAR(10)
nombre	Nombre de la ubicación	VARCHAR(500)
estado	Estado de la persona Activo=A Inactivo=I	CHAR(1)
fechaCreacion	Fecha y hora en la que se crea el registro	DATETIME
usuarioCreacion	Usuario del sistema que crea el registro	VARCHAR(20)
fechaActualizacion	Fecha y hora en la que se actualiza el registro	DATETIME
usuarioActualizacion	Usuario del sistema que actualiza el registro	VARCHAR(20)

Tabla A.7.3 Tabla de ubicación (Autoría propia).

producto		
Estructura que mantiene la información referente a los productos que se compran y venden		
Campo	Descripción	Tipo
codigo	Código del producto	VARCHAR(30)
nombre	Nombre del producto	VARCHAR(500)
categoria	Categoría del producto	INTEGER
unidadMedida	Unidad de medida del producto	INTEGER
marca	Marca del producto	INTEGER
precio	Precio de venta del producto	FLOAT
tipoGestion	Indica cómo se gestiona el producto Por lotes=L Por serie=S No Aplica=X	CHAR(1)
estado	Estado de la persona Activo=A Inactivo=I	CHAR(1)
fechaCreacion	Fecha y hora en la que se crea el registro	DATETIME
usuarioCreacion	Usuario del sistema que crea el registro	VARCHAR(20)
fechaActualizacion	Fecha y hora en la que se actualiza el registro	DATETIME
usuarioActualizacion	Usuario del sistema que actualiza el registro	VARCHAR(20)

Tabla A.7.4 Tabla de producto (Autoría propia).

inventario		
Estructura que almacena el stock por bodega y producto		
Campo	Descripción	Tipo
codBodega	Código de la bodega	VARCHAR(10)
codProducto	Código del producto	VARCHAR(30)
cantidad	Cantidad existente del producto en la bodega	FLOAT
costo	Costo del producto	FLOAT
fechaCreacion	Fecha y hora en la que se crea el registro	DATETIME
usuarioCreacion	Usuario del sistema que crea el registro	VARCHAR(20)
fechaActualizacion	Fecha y hora en la que se actualiza el registro	DATETIME
usuarioActualizacion	Usuario del sistema que actualiza el registro	VARCHAR(20)

Tabla A.7.5 Tabla de inventario (Autoría propia).

movimiento_inventario		
Estructura que almacena la cabecera de las entradas y salidas de inventario		
Campo	Descripción	Tipo
numero	Número de movimiento	INTEGER
tipoMovimiento	Tipo de movimiento de inventario Entrada=E Salida=S	Char(1)
motivoMovimiento	Código del motivo del movimiento	INTEGER
fecha	Fecha del movimiento	DATETIME
proveedor	Código del proveedor al que se compra el producto	INTEGER
numGuia	Número de guía del proveedor	VARCHAR(50)
observacion	Observación o comentarios	VARCHAR(500)
fechaCreacion	Fecha y hora en la que se crea el registro	DATETIME
usuarioCreacion	Usuario del sistema que crea el registro	VARCHAR(20)
fechaActualizacion	Fecha y hora en la que se actualiza el registro	DATETIME
usuarioActualizacion	Usuario del sistema que actualiza el registro	VARCHAR(20)

Tabla A.7.6 Tabla movimiento_inventario (Autoría propia).

det_movimiento_inventario		
Estructura que almacena el detalle de las entradas y salidas de inventario		
Campo	Descripción	Tipo
numero	Número de movimiento	INTEGER
numLinea	Número de línea de los movimientos	INTEGER
codBodega	Código de la bodega	VARCHAR(10)
codProducto	Código del producto	VARCHAR(30)
cantidad	Cantidad que ingresa o sale	FLOAT
costoUnitario	Costo de ingreso o salida del producto	FLOAT
fechaCreacion	Fecha y hora en la que se crea el registro	DATETIME
usuarioCreacion	Usuario del sistema que crea el registro	VARCHAR(20)
fechaActualizacion	Fecha y hora en la que se actualiza el registro	DATETIME
usuarioActualizacion	Usuario del sistema que actualiza el registro	VARCHAR(20)

Tabla A.7.7 Tabla de det_movimiento_inventario (Autoría propia).

codificacion		
Estructura que almacena los datos maestros de tablas básicas como categorías, unidades de medida, marca del producto, motivos de movimiento de inventario		
Campo	Descripción	Tipo
codigo	Código para identificar a la tabla maestra	INTEGER
nombre	Nombre del registro del tipo de tabla	VARCHAR(500)
tipo	Tipo de tabla CATEGORIA MARCA UNIDADMEDIDA	VARCHAR(20)
comentario	Almacena algún comentario que mejore la comprensión del registro almacenado	VARCHAR(4000)
valor	Almacena un valor numérico	INTEGER
estado	Estado de la persona Activo=A Inactivo=I	CHAR(1)
fechaCreacion	Fecha y hora en la que se crea el registro	DATETIME
usuarioCreacion	Usuario del sistema que crea el registro	VARCHAR(20)
fechaActualizacion	Fecha y hora en la que se actualiza el registro	DATETIME
usuarioActualizacion	Usuario del sistema que actualiza el registro	VARCHAR(20)

Tabla A.7.8 Tabla de codificación (Autoría propia).

factura		
Estructura que almacena la cabecera de la factura		
Campo	Descripción	Tipo
numero	Número de movimiento	INTEGER
fecha	Fecha de la factura	DATETIME
cliente	Código del cliente	INTEGER
formaPago	Código de la forma de pago	INTEGER
condicionCredito	Código de la condición de crédito	INTEGER
numeroFolio	Número de folio de la factura del SRI	VARCHAR(20)
numeroAutorizacion	Número de autorización del SRI	VARCHAR(100)
subtotalDocumento	Subtotal del documento	FLOAT
descuento	Descuento aplicado	FLOAT
porcentajeDescuento	Porcentaje de descuento	FLOAT
totalImpuesto	Total del impuesto aplicado	FLOAT
valorRetencion	Valor de la retención aplicada	FLOAT
totalDocumento	Total del documento	FLOAT
observacion	Observación o comentarios	VARCHAR(500)
fechaCreacion	Fecha y hora en la que se crea el registro	DATETIME
usuarioCreacion	Usuario del sistema que crea el registro	VARCHAR(20)
fechaActualizacion	Fecha y hora en la que se actualiza el registro	DATETIME
usuarioActualizacion	Usuario del sistema que actualiza el registro	VARCHAR(20)

Tabla A.7.9 Tabla de factura (Autoría propia).

det_factura		
Estructura que almacena el detalle de la factura de venta		
Campo	Descripción	Tipo
numero	Número de factura	INTEGER
numLinea	Número de línea de factura	INTEGER
codBodega	Código de la bodega	VARCHAR(10)
codProducto	Código del producto	VARCHAR(30)
cantidad	Cantidad que se vende	FLOAT
precioUnitario	Precio unitario de la venta	FLOAT
descuento	Descuento aplicado	FLOAT
porcentajeDescuento	Porcentaje de descuento	FLOAT
subTotalLinea	Subtotal de la línea	FLOAT
codigoImpuesto	Código del impuesto aplicado	INTEGER
porcentajeImpuesto	Porcentaje del impuesto aplicado	FLOAT
valorImpuesto	Valor del impuesto aplicado	FLOAT
totalLinea	Total de la línea	FLOAT
fechaCreacion	Fecha y hora en la que se crea el registro	DATETIME
usuarioCreacion	Usuario del sistema que crea el registro	VARCHAR(20)
fechaActualizacion	Fecha y hora en la que se actualiza el registro	DATETIME
usuarioActualizacion	Usuario del sistema que actualiza el registro	VARCHAR(20)

Tabla A.7.10 Tabla de det_factura (Autoría propia).

ANEXO 8

Manual de Usuario de la Aplicación

Al dar doble clic sobre el acceso directo al sistema, se presentará la pantalla de inicio de sesión como se observa en la Figura A.8.1:



Figura A.8.1 Inicio de sesión

Debe ingresar las credenciales de usuario, elegir su rol y dar clic en el botón Ingresar. Si las credenciales son válidas se presentará la pantalla principal de la aplicación como se aprecia en la Figura A.8.2.

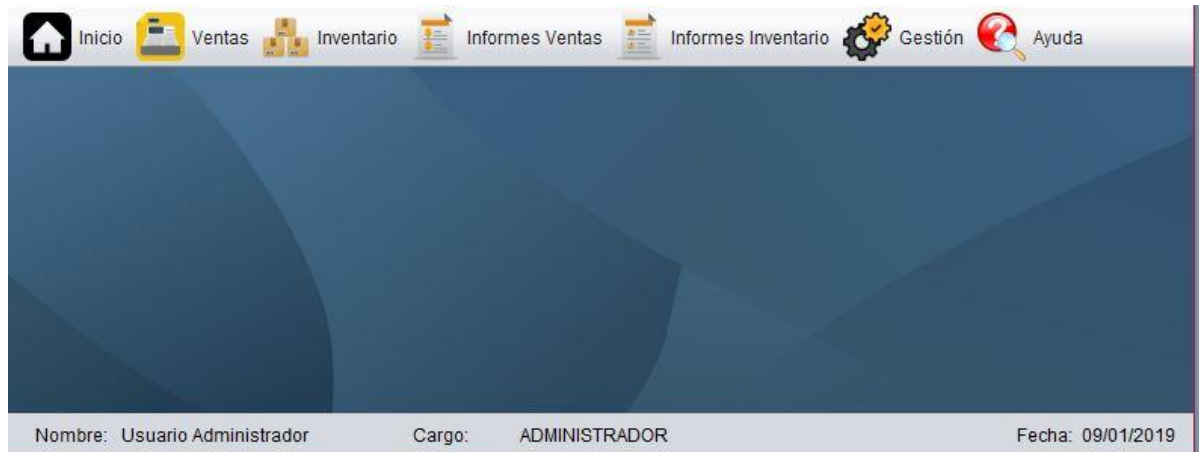


Figura A.8.2 Pantalla principal

La pantalla principal consta del siguiente Menú:

- Ventas
- Inventario
- Informes de Ventas
- Informes de Inventario
- Gestión

Menú Ventas

Para acceder al menú Ventas, dar clic en la opción VENTAS, se mostrará la siguiente pantalla, Figura A.8.3.

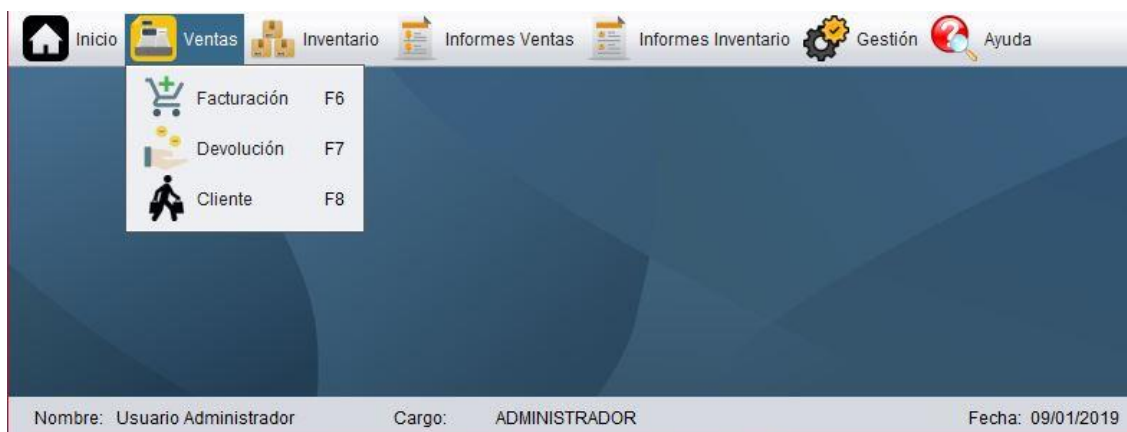


Figura A.8.3 Ventas

Desde este menú se podrá realizar la facturación, mantenimiento de clientes y devoluciones de mercaderías.

Opción Facturación

Para realizar una factura, dar clic en la opción facturación. En la Figura A.8.4 se observa la pantalla de facturación.

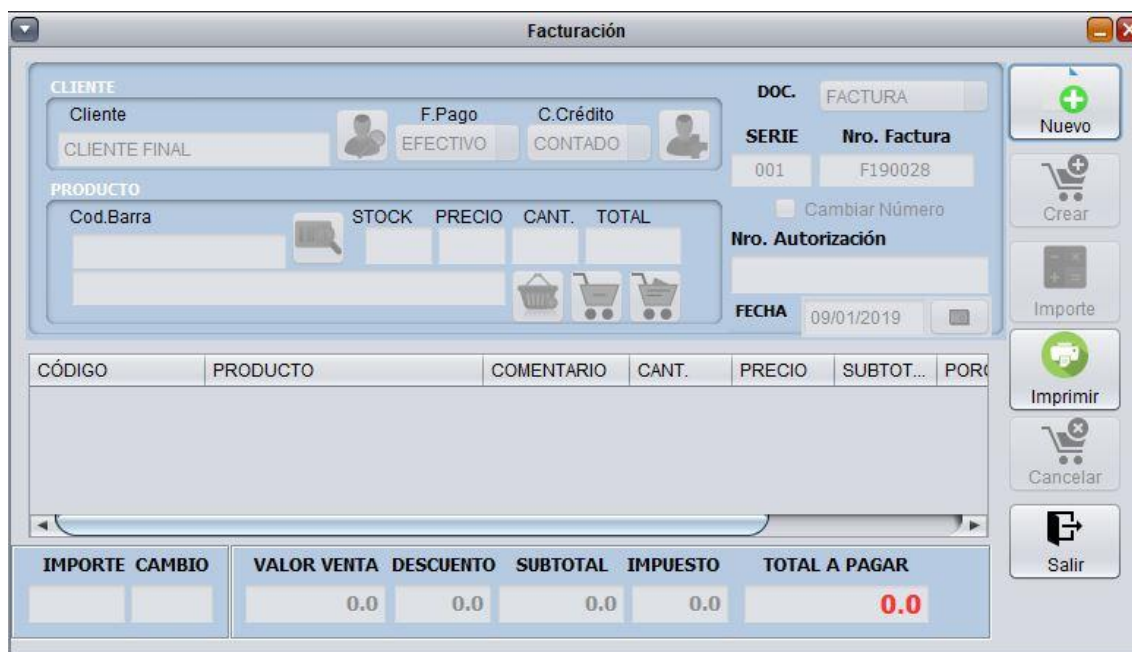


Figura A.8.4 Facturación

Desde este formulario se podrá crear, actualizar o anular una factura.

Para crear una nueva venta debe seguir los siguientes pasos:

- Dar clic en el botón Nuevo, el número interno de la factura se generará de forma automática.
- Para agregar un cliente en la factura se debe dar clic en el botón buscar cliente en caso del que cliente ya este registrado, caso contrario se da clic en el botón agregar cliente para registrar un cliente nuevo.
- Para agregar un producto se debe dar clic en el botón buscar producto, o se puede ingresar el código de barras. Luego de seleccionado el producto a vender se elige la cantidad y se da clic en el botón agregar producto.
- Seleccionar la fecha de emisión de la factura.
- Ingresar el número de autorización.
- Una vez que se terminen de registrar todos los productos de la venta, seleccionar la forma de pago (Efectivo, Crédito) y la condición de crédito (Contado, 30 días crédito).
- Si se quiere eliminar la factura creada en ese momento se debe dar clic en el botón cancelar.
- Por último, dar clic en el botón crear para completar la transacción.

Para imprimir la factura se debe dar clic en la opción imprimir.

Opción Devoluciones

Para realizar una devolución, dar clic en la opción Devolución. En la Figura A.8.5 se observa la pantalla de devolución.

Anular Factura

Criterios

DESDE: 09/01/2019 **HASTA:** 09/01/2019 **DOCUMENTO:** FACTURA

Nro.	Cliente	Fecha	Empleado	Documento	Serie	Número	Estado	Total
1900...	CLIENTE FINAL	2019-01-...	Usuario Administr...	FACTURA	001	F190027	EMITIDO	504
1900...	CLIENTE FINAL	2019-01-...	Usuario Administr...	FACTURA	001	F190026	EMITIDO	1008
1900...	CLIENTE FINAL	2019-01-...	Usuario Administr...	FACTURA	001	F190025	ANULA...	4032
1900...	JULIO ROJAS	2019-01-...	Usuario Administr...	FACTURA	001	F190024	ANULA...	2520

Se cargaron 4 registros

Figura A.8.5 Devoluciones

Desde este formulario se podrá buscar una factura por un rango de fechas para anular, cuando una factura sea anulada los productos que estaban en esa factura volverán a estar en stock.

Para realizar una anulación se debe realizar los siguientes pasos:

- Elegir el rango de fechas que se quiere buscar la factura a eliminar.
- Seleccionar la factura a eliminar, dar clic en ver detalles para asegurarnos que es la factura correcta.
- Una vez seleccionada la factura que queremos anular, dar clic en el botón anular y la factura se pondrá en estado anulado.

Opción Clientes

Dar clic en la opción Clientes para acceder a la pantalla de mantenimiento de clientes.

En la Figura A.8.6 se observa dicho formulario.

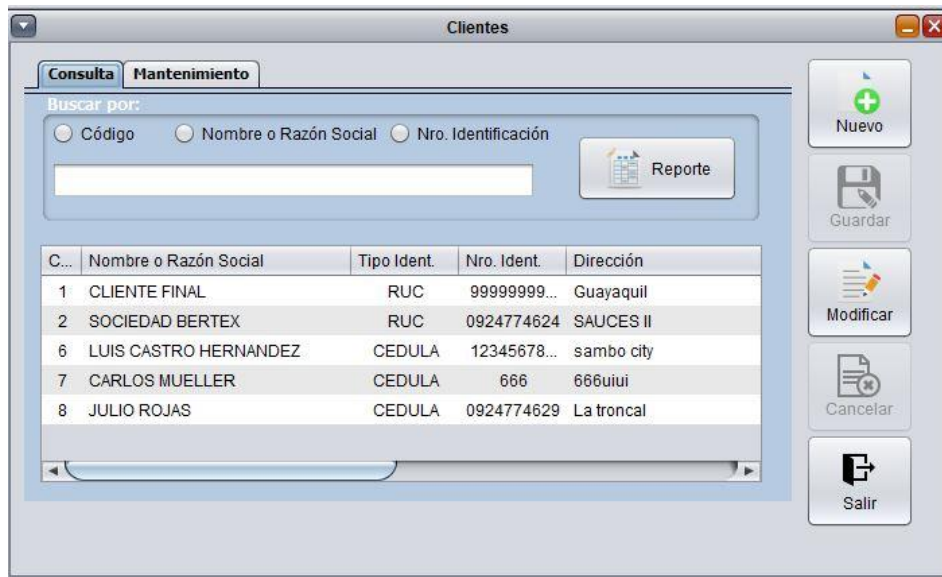


Figura A.8.6 Clientes (Autoría propia)

Desde este formulario se podrá crear, modificar un cliente, además de ver un informe de todos los clientes con su información.

Para crear un nuevo cliente debe seguir los siguientes pasos:

- Dar clic en el botón Nuevo.
- El código del cliente se generará de forma automática.
- Ingresar la información relacionada al cliente como identificación, nombre, etc.
- Dar clic en el botón Guardar.

Para modificar un cliente debe seguir los siguientes pasos:

- Buscar el cliente a modificar.
- Dar clic en el botón Modificar para que se activen los campos que se pueden alterar.
- Actualizar los datos que requiere modificar.
- Dar clic en el botón Guardar.

Para ver un informe de los clientes de debe seguir los siguientes pasos:

- Dar clic en el botón Reporte para proceder generar un informe de los clientes.

Menú Inventario

Para acceder al menú Inventario, dar clic en la opción INVENTARIO, se mostrará la siguiente pantalla, Figura A.8.7.



Figura A.8.7 Inventario (Autoría propia)

Desde este menú se podrá realizar crear los productos que se ofertan en el negocio, crear los proveedores, registrar el ingreso y salida de mercadería.

Opción Producto

Dar clic en la opción Producto para acceder a la pantalla de mantenimiento de productos. En la Figura A.8.8 se observa dicho formulario.

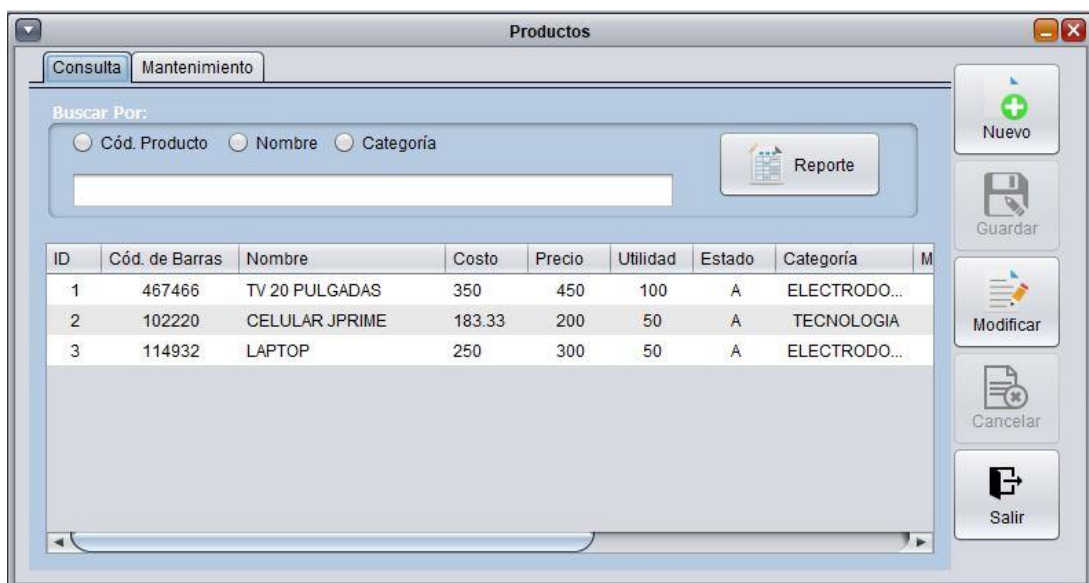


Figura A.8.8 Producto

Desde este formulario se podrá crear, actualizar un producto, además de ver un informe de todos los clientes con su información.

Para crear un nuevo producto debe seguir los siguientes pasos:

- Dar clic en el botón Nuevo.
- El código del producto se generará de forma automática.
- Ingresar la información relacionada al producto como nombre, categoría, unidad de medida, precio, si el producto se vende con IVA.
- Por último, dar clic en el botón Guardar.

Para modificar un producto debe seguir los siguientes pasos:

- Buscar el producto a modificar.
- Dar clic en el botón Modificar para que se activen los campos que se pueden alterar.
- Actualizar los datos que requiere modificar.
- Dar clic en el botón Guardar.

Para ver un informe de los productos de debe seguir los siguientes pasos:

- Dar clic en el botón Reporte para proceder generar un informe de los productos.

Opción Proveedor

Dar clic en la opción Proveedor para acceder a la pantalla de mantenimiento de proveedores. En la Figura A.8.9 se observa dicho formulario.



Figura A.8.9 Proveedor (Autoría propia)

Desde este formulario se podrá crear, actualizar un proveedor.

Para crear un nuevo proveedor debe seguir los siguientes pasos:

- Dar clic en el botón Nuevo.
- El código del proveedor se generará de forma automática.
- Ingresar la información relacionada al proveedor como nombre, identificación, persona de contacto, etc.
- Por último, dar clic en el botón Guardar.

Para modificar un proveedor debe seguir los siguientes pasos:

- Buscar el proveedor a modificar.
- Dar clic en el botón Modificar para que se activen los campos que se pueden alterar.
- Actualizar los datos que requiere modificar.
- Dar clic en el botón Guardar.

Para ver un informe de los proveedores de debe seguir los siguientes pasos:

- Dar clic en el botón Reporte para proceder generar un informe de los clientes.

Opción Ingreso Mercadería

Para realizar el registro de mercadería que entra al negocio, dar clic en la opción Ingreso Mercadería En la Figura A.8.10 se observa dicho formulario.

ID	CÓDIGO	PRODUCTO	COMENTARIO	CANT.	COSTO	PRECIO
----	--------	----------	------------	-------	-------	--------

SUB TOTAL 0.0 IMPUESTO 0.0 TOTAL A PAGAR 0.0

Figura A.8.10 Ingreso mercadería (Autoría propia)

Desde este formulario se podrá crear un ingreso de mercadería, si requiere anular el ingreso deberá realizar una anulación de ingreso desde la opción destinada para ello.

Para crear un nuevo ingreso de mercadería se debe seguir los siguientes pasos:

- Dar clic en el botón Nuevo, el número interno de la factura se generará de forma automática.
- Para agregar un proveedor en el ingreso se debe dar clic en el botón buscar proveedor y seleccionar un proveedor.
- Para agregar un producto se debe dar clic en el botón buscar producto, o se puede ingresar el código de barras. Luego de seleccionado el producto a registrar se pone el precio de compra del artículo y la cantidad de artículos.
- Seleccionar la fecha de ingreso.
- Una vez que se terminen de registrar todos los productos, seleccionar el motivo de ingreso y el tipo de documento.
- Si se quiere eliminar un ingreso creado en ese momento se debe dar clic en el botón cancelar.
- Por último, dar clic en el botón guardar para completar la transacción.

Opción Anulación Ingreso

Para anular el ingreso de mercadería que se registró en el negocio dar clic en la opción anular ingreso. En la Figura A.8.11 se observa la pantalla mencionada.

Nro.	Proveedor	Fecha	Empleado	Documento	Número	Estado	Total
------	-----------	-------	----------	-----------	--------	--------	-------

Se cargaron 0 registros

Figura A.8.11 Anular ingreso (Autoría propia)

Desde este formulario se podrá anular la mercadería ingresada. Si desea reversar una anulación, deberá realizar un ingreso de mercaderías como se indicó en la sección anterior.

Para realizar una anulación de ingreso debe seguir los siguientes pasos:

- Escoger la fecha de búsqueda del ingreso y dar clic en el botón buscar.
- Seleccionar el ingreso que quiere anular y dar clic en el botón ver detalles para asegurarnos que es el registro correcto.
- Una vez escogido el registro que se quiere anular, seleccionarlo y dar clic en el botón anular para que ese registro se proceda a anular.

Menú Informes de Venta

Para generar los reportes de las ventas, dar clic en la opción Informes de Venta, se mostrará la siguiente pantalla, Figura A.8.12.

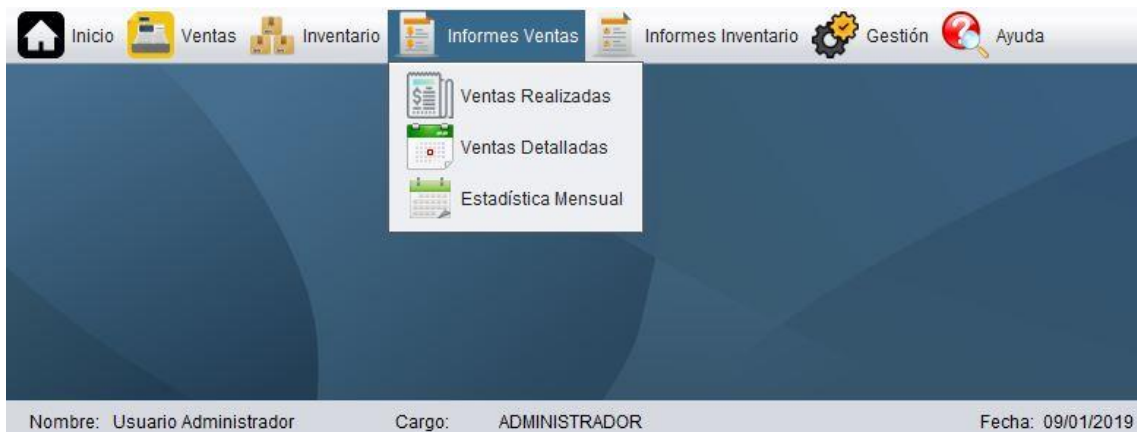


Figura A.8.12 Informe ventas (Autoría propia)

Desde este menú se podrá generar los reportes de las ventas realizadas, de ventas detalladas y estadísticas mensuales.

- Ventas realizadas: En la figura A.8.13 se observa esta opción. Desde esta se podrá generar un informe de las ventas diarias realizadas dentro de un rango de fecha específico.



Figura A.8.13 Ventas realizadas (Autoría propia)

- Ventas detalladas: En la figura A.8.14 se observa esta opción. Desde esta se podrá generar un informe de las ventas por producto realizadas en un rango de fecha específico.



Figura A.8.14 Ventas detalladas (Autoría propia)

- Estadística mensual: En la figura A.8.15 se observa esta opción. Desde esta se podrá generar un informe de las ventas realizadas para un año y mes específico.

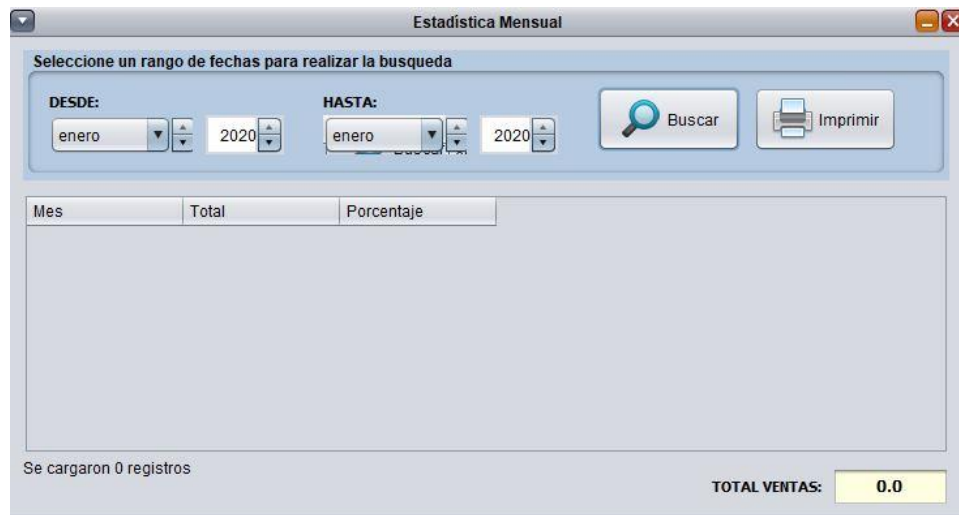


Figura A.8.15 Estadística mensual (Autoría propia)

Menú Informes de Inventario

Para generar los reportes de inventario, dar clic en la opción Informes de Inventario, se mostrará la siguiente pantalla, Figura A.8.16.

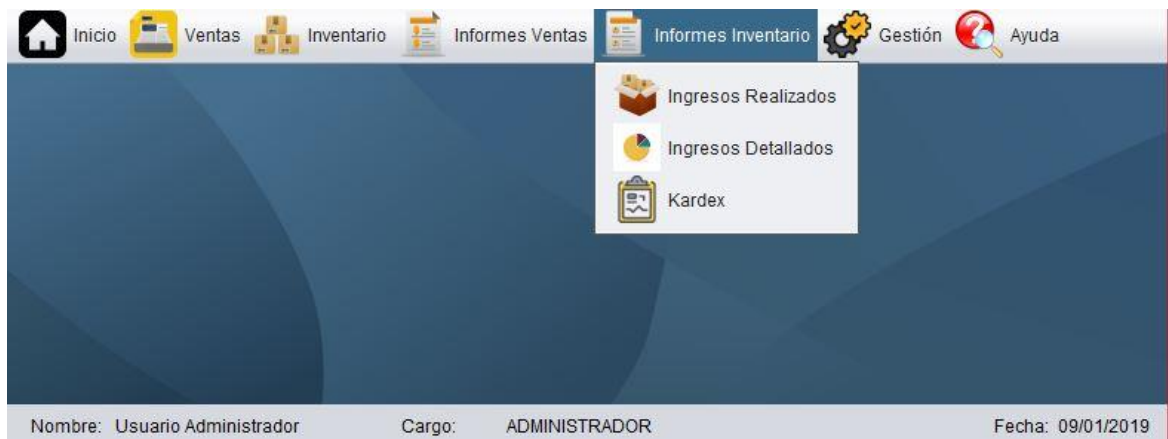


Figura A.8.16 Informe inventario (Autoría propia)

- Ingresos realizados: En la figura A.8.17 se muestra los ingresos realizados. Desde esta opción se puede generar un informe de todos los ingresos realizados dentro de un rango de fecha específico.

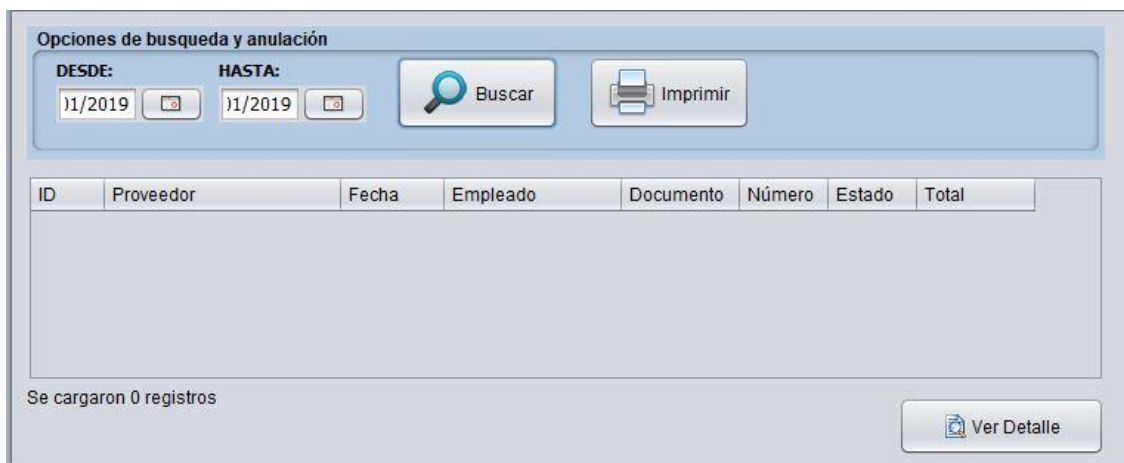


Figura A.8.17 Ingresos realizados (Autoría propia)

- Ingreso detallado: En la figura A.8.18 se observa esta opción. Desde esta opción se puede generar un informe de los ingresos por producto realizados en un rango de fecha específico.

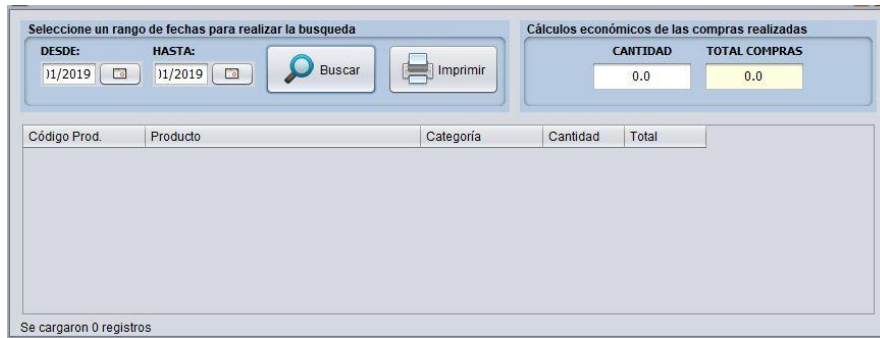


Figura A.8.18. Ingreso detallado (Autoría propia)

- Kardex: En la figura A.8.19 se observa esta opción Esta opción permite generar un informe del stock actual con el que cuenta la empresa con sus costos.

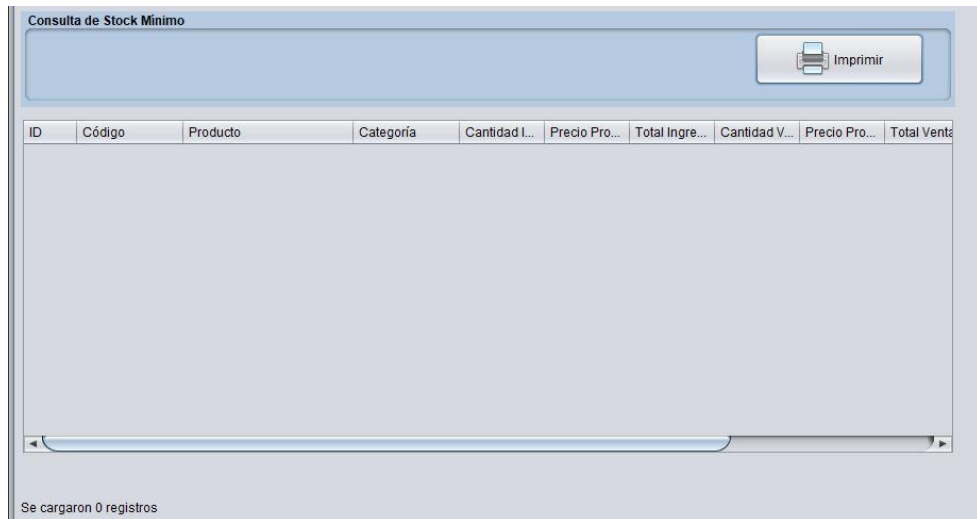


Figura A.8.19 Kardex (Autoría propia)

Menú Gestión

En la Figura A.8.20 se muestra la ventana principal del menú Gestión. Esta pantalla contiene las siguientes opciones:



Figura A.8.20 Gestión (Autoría propia)

- Cambiar contraseña: En la figura A.8.21 se observa la opción cambiar contraseña. Desde esta opción se podrá modificar la contraseña del usuario que se encuentra conectado.

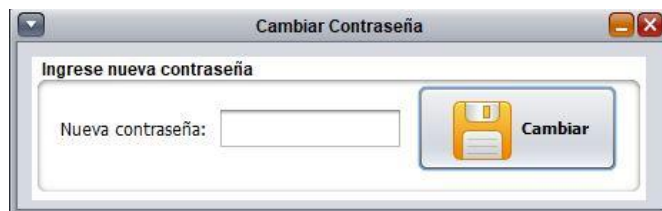


Figura A.8.21 Cambiar contraseña (Autoría propia)

- Usuario: En la figura A.8.22 se observa la opción usuario. En esta opción se crean, modifican e inactivan a los empleados que a su vez son usuarios del sistema. Cada usuario tendrá asociado un rol como puede ser: cajero, bodeguero, Administrador. Dependiendo del rol se asignarán los permisos en el sistema.

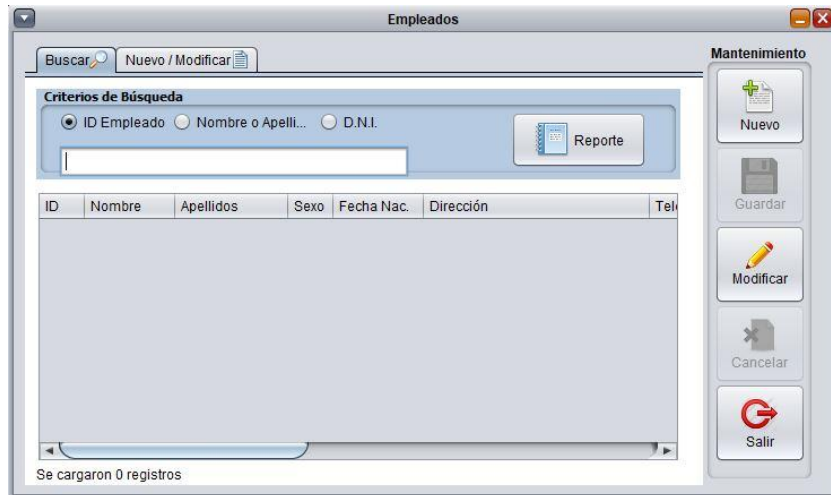


Figura A.8.22. Usuario (Autoría propia)

- Rol de usuario: En la figura A.8.23 se está observa esta opción. Esta permite buscar, crear y modificar los perfiles de los usuarios y asignar los accesos que el rol tendrá en el sistema.

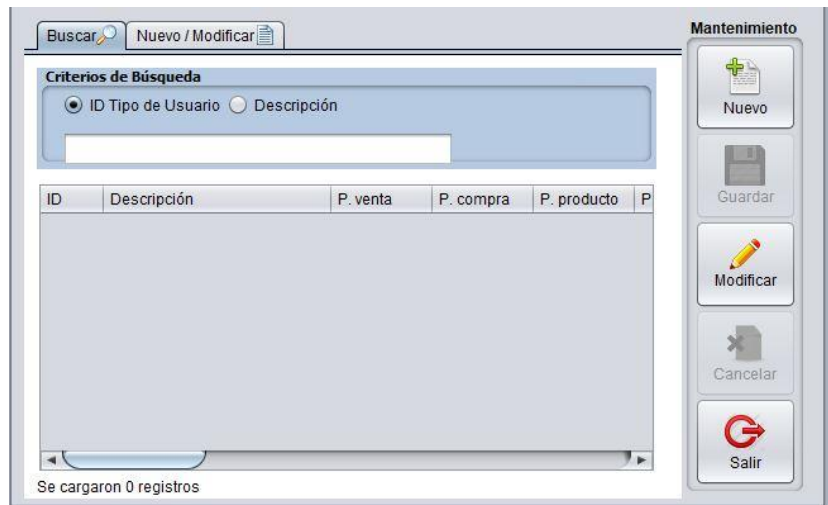


Figura A.8.23 Rol de usuario (Autoría propia)

ANEXO 9

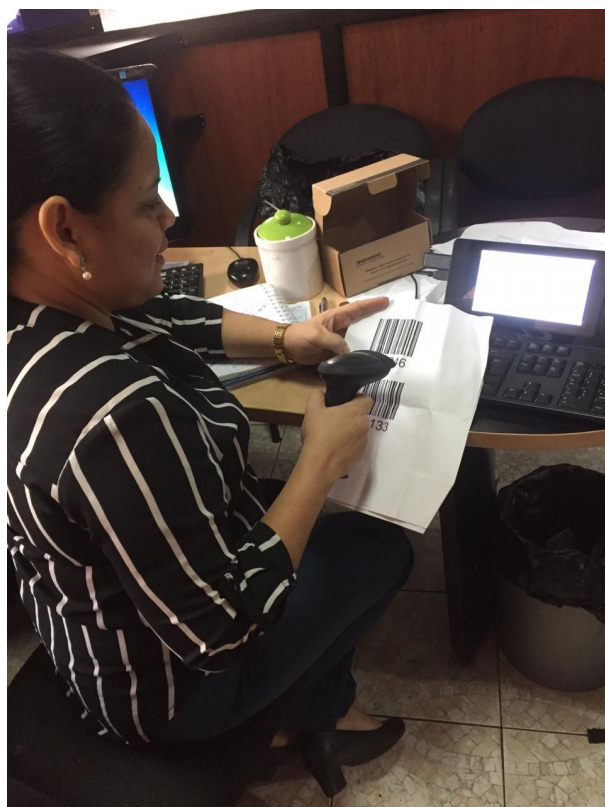
En este anexo se observan las distintas pruebas que se realizaron junto a la persona encargada del comercial Atancuri.



A.9.1 Demostración de la solución (Autoría propia)



A.9.2 Demostración de las opciones (Autoría propia)



A.9.3 Pruebas por parte del usuario (Autoría propia)



A.9.4 Demostración de las opciones del software (Autoría propia)

ANEXO 10

En la Figura A.10.1 se observa la matriz de feedback, la cual fue llenada por la persona encargada de las pruebas del comercial Atancuri.

<p>¿Qué le gusto?</p> <p>El programa se ve muy útil, lo que más me gusta es lo del código de barras ya que eso ayuda a ahorrar tiempo.</p>	<p>¿Que no le gusto?</p> <p>Qué en la parte importante hay que mejorar el cobr. de la letra ya que no se ve. Los números</p>
<p>Preguntas</p> <p>¿ Como puede mejorar usar productor en una factura. ¿ Si se puede crear automáticamente el código de barras?</p>	<p>Sugerencias</p> <p>Que sigan adelante con su programa ya que se ve muy útil para las empresas..</p>

Figura A.10.1 Matriz de feedback (Autoría propia).