

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE SISTEMAS



Tema:

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL CONTROL DE
VENTAS DE PRODUCTOS, ENFOCADO A PEQUEÑAS Y MEDIANAS
EMPRESAS

AUTOR:

Andrés Alejandro Anrango Sandoval

TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS DE INFORMACIÓN

QUITO DM, MAYO DE 2023

DEDICATORIA

A mis padres, Andrés y Elizabeth, por apoyarme en buenos y malos momentos, por enseñarme a nunca darme por vencido y tomar las adversidades como nuevas oportunidades.

A mis hermanas, Eliza y Andrea, por acompañarme siempre y enseñarme a ser un mejor hermano mayor.

A mi familia, por siempre mostrarme su amor y empujarme a dar lo mejor de mí.

A mis amigos, por siempre hacer el camino más divertido y siempre estar junto a mí.

A mi mascota, Max, por acompañarme fielmente desde mi niñez.

AGRADECIMIENTO

A mi familia por siempre ser un soporte para cumplir mis metas.

A mis profesores que me han formado tanto profesional como humanamente.

A mi tutora, Dra. Susana Masapanta, por su guía y paciencia en la realización del presente trabajo.

RESUMEN

El presente trabajo muestra el proceso de diseño y desarrollo de un sistema web de control de inventarios para pequeñas y medianas empresas (PYMES). Este sistema puede facilitar el acceso de estos negocios hacia la modernización de sus procesos. En este documento se identificó los principales requerimientos comunes entre PYMES comercializadoras y a partir de estos se diseñó y construyó la aplicación web, haciendo uso de una metodología ágil para su desarrollo, y, finalmente, realizando algunas pruebas correspondientes al desempeño del sistema.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1. MARCO DE REFERENCIA	1
1.1. Justificación	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.3. Objetivo general	2
1.4. Objetivos específicos	2
1.5. Antecedentes	2
1.6. Alcance	3
CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Empresas PYMES comercializadoras	4
2.2. Metodología de desarrollo de software.....	5
2.3. Aplicaciones web	7
2.4. Requerimientos funcionales	9
2.5. Herramientas de diseño	9
2.6. Herramientas de desarrollo.....	10
2.7. Herramientas de Base de Datos.....	11
CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA APLICACIÓN WEB	12
3. DISEÑO DE LA APLICACIÓN	12
3.1. Diseño lógico	12
3.2. Diseño físico	17
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB	23
4. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	23
4.1. Aplicación de metodología ágil.....	23
4.2. Carga de datos para realizar pruebas	26
4.3. Aplicación de pruebas en el sistema.....	26
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1. Conclusiones	58
5.2. Recomendaciones.....	58
BIBLIOGRAFÍA	60

ÍNDICE DE FIGURAS, GRÁFICOS Y TABLAS

Figura 1 Caso de uso al registrar un empleado	12
Figura 2 Caso de uso de ingreso de un proveedor	13
Figura 3 Caso de uso de ingreso de un producto.....	14
Figura 4 Caso de uso de ingreso de un cliente nuevo.....	15
Figura 5 Caso de uso de registro de una venta	16
Figura 6 Diagrama Entidad Relación de la aplicación	17
Figura 7 Muestra de la fuente Quicksand.....	18
Figura 8 Pantalla de inicio de sesión.....	19
Figura 9 Pantalla de bienvenida.....	20
Figura 10 Pantalla de ingreso de datos.....	21
Figura 11 Pantalla de muestra de datos	22
Figura 12 División de tareas en el tablero Kanban.....	23
Figura 13 Tablero en la etapa de Diseño.....	24
Figura 14 Tablero en la etapa de Back-End	25
Figura 15 Tablero en la etapa de Front-End.....	26
Figura 16 Ejemplo de control de prevención de errores	27
Figura 17 Tabla de resultados prueba de rendimiento.....	28
Figura 18 Gráfico de tiempo de respuesta en prueba de rendimiento.....	28
Figura 19 Pantalla de creación de un nuevo cliente	29
Figura 20 Tabla de todos los clientes	30
Figura 21 Pantalla de edición del cliente previamente creado.....	31
Figura 22 Tabla de todos los clientes incluyendo el nuevo ingreso.....	32
Figura 23 Ventana de diálogo para confirmación de eliminación de cliente	32
Figura 24 Tabla de todos los clientes sin el cliente eliminado	33
Figura 25 Pantalla de creación de un nuevo proveedor.....	34

Figura 26	Tabla de todos los proveedores.....	34
Figura 27	Pantalla de edición del proveedor previamente creado	35
Figura 28	Tabla de todos los proveedores incluyendo el nuevo ingreso	35
Figura 29	Tabla de todos los proveedores sin el proveedor eliminado.....	36
Figura 30	Pantalla de creación de un nuevo producto.....	37
Figura 31	Tabla de todos los productos	37
Figura 32	Pantalla de edición del producto previamente creado	38
Figura 33	Tabla de todos los productos incluyendo el nuevo ingreso	38
Figura 34	Primera parte del formulario de compra	39
Figura 35	Segunda parte del formulario de compra	40
Figura 36	Mensaje de error en búsqueda de proveedor.....	41
Figura 37	Pantalla de creación de proveedor, derivada del módulo "Compra"	42
Figura 38	Pantalla de creación de producto, derivada del módulo "Compra"	42
Figura 39	Primera parte del formulario de compra con los datos creados.....	43
Figura 40	Segunda parte del formulario de compra llena.....	44
Figura 41	Tabla de todas las compras incluyendo el nuevo ingreso.....	44
Figura 42	Producto con stock actualizado después de la compra.....	45
Figura 43	Formulario de selección de cliente para una venta.....	45
Figura 44	Mensaje de error de búsqueda en el módulo "Venta"	46
Figura 45	Pantalla de creación de un cliente, derivada del módulo "Venta"	46
Figura 46	Formulario de ingreso de cliente, listo para continuar la venta	47
Figura 47	Formulario de ingreso de producto a la venta	47
Figura 48	Mensaje de error al intentar vender más producto del que se tiene en stock	48
Figura 49	Lista de productos seleccionados en la venta.....	49
Figura 50	Lista de productos a vender	50
Figura 51	Lista de todas las ventas realizadas.....	51
Figura 52	Nota de venta de la transacción realizada	51
Figura 53	Formulario de ingreso de empleado nuevo	52

Figura 54 Tabla con todos los usuarios	52
Figura 55 Formulario de edición del empleado ingresado	53
Figura 56 Tabla de empleados actualizada con la edición realizada	53
Figura 57 Diálogo de confirmación para eliminar un empleado	54
Figura 58 Tabla de empleados actualizada con la eliminación realizada	54
Figura 59 Página principal en un tamaño de pantalla de tipo teléfono celular	55
Figura 60 Formulario de entrada en un tamaño de pantalla de tipo teléfono celular	56
Figura 61 Pantalla de muestra de datos en un tamaño de pantalla de tipo teléfono celular en modo horizontal.....	57

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1. Justificación

La tecnología ha avanzado hacia arquitecturas diseñadas en la nube (BMSoluciones, 2022), esto incluye el denominado Software como Servicio (conocido también como SaaS) que consiste en que un Sistema puede ser accedido a través de internet, sin tener que contar con un software o equipos específicos para su uso, puesto a que todo el procesamiento y almacenamiento requerido es trabajado del lado del proveedor. Esta modalidad hace que los sistemas sean más accesibles para negocios pequeños, debido a que el costo es menor en comparación de sistemas locales porque el costo de sistemas SaaS serán con base en los requerimientos y necesidades del negocio, siendo estos pequeños consecuentemente con el tamaño de la empresa (Duran, 2021).

Las PYMES representan el 95% de unidades productivas en Ecuador (Rodríguez & Avilés, 2020), y teniendo en cuenta que sus necesidades de automatización del proceso de ventas son urgentes para poder adaptarse a un entorno moderno, es factible la realización de un sistema web que permita controlar las ventas de los productos que estas empresas ponen a disposición del público.

1.2. Planteamiento del problema

Alrededor del 35% de las PYMES (pequeñas y medianas empresas) en Ecuador no cuenta con inversiones en tecnología o tienen una inversión muy pequeña (Primicias, 2022), lo que significa una gran desventaja en un mundo donde la automatización, inmediatez y optimización de procesos es fundamental (Yooz, 2020).

Para Baque et al. (2020), una de las causas de los fracasos de las PYMES en Ecuador son los problemas para operar de estas empresas, es decir, no poder tener un control claro de materiales, compras, ventas, productos a la venta y demás puntos trascendentes para la operación en las PYMES.

Con base en estos criterios, es preciso desarrollar una aplicación web para el control de ventas de productos en las PYMES que facilitaría el acercamiento de estas empresas hacia la tecnología, y pueda ayudar a su asentamiento y crecimiento.

1.3. Objetivo general

Realizar una aplicación web para el control de venta de productos, enfocado a las pequeñas y medianas empresas.

1.4. Objetivos específicos

1. Realizar el análisis de los requisitos indispensables para el control de ventas de productos, enfocándose en empresas PYMES.
2. Realizar el diseño lógico y físico con base en los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación web para el control de ventas de productos.
3. Seleccionar herramientas adecuadas para el desarrollo de aplicaciones web para el tráfico virtual de clientes del establecimiento.
4. Desarrollar la aplicación web para el control de ventas de productos.

1.5. Antecedentes

Los aplicativos web para PYME son un tema discutido a lo largo del tiempo, ya que las

necesidades de mejorar el manejo de procesos e información por parte de estas empresas siempre ha existido. Se han realizado aproximaciones que, por varios motivos como tecnologías disponibles en el año de su realización, o haber pasado una pandemia que obligó al confinamiento mundial y al cambio en los enfoques de los sistemas, no pueden ser viables en su desarrollo.

Haciendo una mirada en el mercado, se puede verificar que existen productos que ofrecen soluciones web, sin embargo, su costo es muy elevado debido a que están orientados a empresas grandes, por lo que no todas las PYME no pueden invertir en ellas.

1.6. Alcance

La presente aplicación web está dirigido al control de ventas de productos enfocado a las empresas PYMES dedicadas a la comercialización de productos, que contendrá administración de clientes, empleados y proveedores; control de venta de productos que incluye: inventario, registrador de ventas, órdenes de pedidos.

CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Empresas PYMES comercializadoras

Una PYME se puede definir como el conjunto de las empresas pequeñas y medianas (de ahí viene su nombre), en adición a las microempresas; para ser más precisos, las PYMES son empresas cuyas operaciones son a baja escala (Baque et al, 2020).

Los parámetros para definir una PYME no son exactos ya que dependen de la economía del país donde se estudien (Rodríguez & Aviles, 2020). Para el Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN (s,f), las clasificaciones se determinan por su orden jurídico (sociedades) o no jurídicos (personas naturales), volumen de ventas, capital social, número de trabajadores y nivel de activos; de manera que la clasificación va de la siguiente manera:

- Microempresa: de 1 a 9 trabajadores, ingresos brutos anuales iguales o menores a \$100.000.
- Pequeña empresa: de 10 a 49 trabajadores, ingresos brutos anuales entre \$100.001 y \$1'000.000.
- Mediana empresa: de 50 a 199 trabajadores, ingresos brutos entre \$1'000.001 Y \$5'000.000.

Bajo la interpretación de Baque et al. (2020), las PYMES tienen como objetivo satisfacer la necesidad de los consumidores, por lo cual pueden dedicarse a varias actividades económicas, entre las que resaltan:

- Comercialización al por mayor y menor.
- Servicios comunales, sociales y personales.
- Manufacturación.
- Construcción.
- Transporte, almacenamiento.

- Pesca, agricultura y silvicultura.
- Otros.

Las PYME son la mayor parte de empresas del país, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2021) en Ecuador, a fecha 2021, existieron 849.831 empresas, de las cuales al menos 845.600 (el 99.5%) eran PYME. Su importancia para el país es muy grande ya que comprenden el 25% del PIB del país y brindan el 61% de empleos (Baque et al., 2020).

2.2. Metodología de desarrollo de software

Para Maida y Pacienza (2015), una metodología es un conjunto de procedimientos utilizados para alcanzar un objetivo en específico. Extrapolando esta definición en el campo de desarrollo de software, se puede definir como en la manera en la que un sistema es construido. Estas metodologías han sido estudiadas a lo largo de los años y se pueden dividir en metodologías clásicas y metodologías ágiles (Maida & Pacienza, 2015); (ITSQMET, 2022).

Algunas de las metodologías clásicas son:

- Metodología Cascada.
- Metodología de Prototipo.
- Metodología Espiral.
- Metodología Incremental.
- Metodología Rad.

Algunas de las metodologías ágiles son:

- Programación extrema.
- Kanban.
- Scrum.

- Crystal.
- Lean.

Hablando más en profundidad sobre la metodología utilizada para este desarrollo, Kanban se basa en el principio de limitar el trabajo en curso, con la finalidad de no seguir a una siguiente instancia de un trabajo si no ha sido entregado o pasado a una siguiente instancia dentro del proceso (Maida & Pacienza, 2015).

Con Kanban, se utiliza un tablero y tarjetas, estas últimas son las que representan una tarea asignada. Esta tarjeta va pasando por diferentes fases marcadas por el tablero, por lo general son: pendiente, en proceso y finalizado (Instituto Europeo de Posgrado, 2019).

Para Maida y Pacienza (2015), la metodología, en su aplicación, se debe regir por ciertos principios:

- **Calidad Garantizada:** Toda tarea realizada debe estar depurada en primera instancia, por lo que el eje fundamental debe ser la calidad, mas no la rapidez de los procesos.
- **Reducción de Desperdicio:** Mediante la correcta delimitación de las tareas, se realiza únicamente lo justo y necesario, evitando lo superficial.
- **Mejora Continua:** Kanban es un sistema de mejora en los desarrollos de los proyectos, no se encasilla solamente en ser una forma de gestionar un proyecto. Todo cambio debe ser gradual y evolutivo, puesto que un cambio radical puede tener más probabilidad de fracaso a pesar de parecer más eficaces.

Para poder implementar la metodología Kanban de una manera correcta, se deben realizar ciertas actividades (Maida & Pacienza, 2015):

1. **Definir el flujo de trabajo de los proyectos:** En esta etapa, se crea el tablero con las columnas correspondientes a los estados del flujo de tareas, desde que se inicie hasta que finalice.
2. **Visualizar las fases del ciclo de producción:** En esta instancia se marca en el tablero

las tarjetas con las tareas a realizar (pueden incluir información de estas como las horas estimadas, descripción, etc.) además de colocar observaciones, bloqueos y demás información importante para tener claro el trabajo a realizar.

3. Parar de empezar, empezar a finalizar (stop starting, start finishing). Este es el lema principal Kanban, implica que no se pueden iniciar nuevas tareas hasta que se termine la que esté en curso.
4. Control de flujo: Al poder aplicarse a varias tareas y proyectos, se puede mantener al equipo con un flujo de trabajo continuo, pudiendo realizar seguimientos a su labor mediante la información de los tableros.

Como último eje a tomar en cuenta, al utilizar esta metodología de desarrollo. Se debe tomar en cuenta las 3 reglas de Kanban:

1. Mostrar el proceso.
2. Limitar el trabajo en curso.
3. Optimizar el flujo de trabajo.

En síntesis, la metodología Kanban fue la escogida para el presente trabajo debido a su flexibilidad, capacidad de seguimiento pasivo, mejora continua, posibilidad de trabajar en solitario, rapidez y calidad del producto final.

2.3. Aplicaciones web

Para Valarezo et al. (2018) una aplicación web es un programa informático que se ejecuta en un navegador mediante uso de Internet, sin requerir una instalación local en un computador.

No debe confundirse una aplicación web con un sitio web, ya que una aplicación web debe contar con funcionalidades y elementos con los que un usuario pueda interactuar como si se tratase de una aplicación de escritorio; mientras que un sitio web puede limitarse a

simplemente brindar información de manera estática al usuario (Amazon Web Services, s. f.).

Existen muchos beneficios al usar aplicaciones web, en los cuales se puede mencionar (Amazon Web Services, s. f.):

- **Accesibilidad:** Se puede entrar a la aplicación desde cualquier navegador desde diferentes dispositivos en cualquier lugar donde se encuentre cobertura de internet.
- **Desarrollo eficiente:** Es relativamente sencillo y rentable para las empresas. No existe necesidad de crear muchas iteraciones del sistema para que sea compatible con varias plataformas.
- **Simplicidad para el usuario:** Las personas que van a utilizar el sistema no tienen que descargar programas a su computador, lo que elimina costos adicionales como capacidad de almacenamiento de los equipos.
- **Escalabilidad:** El aumentar requerimientos en los sistemas no implican inversión en equipos o componentes físicos nuevos.

La funcionalidad de las aplicaciones web se basan en una arquitectura Cliente-Servidor, es decir, el navegador del lado del usuario interactúa con el servidor en donde está alojada la aplicación y ambos tienen tareas específicas (Amazon Web Services, s. f.):

- **Cliente:** Se encarga de la interfaz del usuario (botones, menús desplegables, etc.), redirige las interacciones de los usuarios hacia el servidor como peticiones y renderiza los elementos gráficos y textos de la página.
- **Servidor:** Encargado del procesamiento de datos. Después del levantamiento de peticiones del cliente les da respuesta, como por ejemplo al obtener, editar o eliminar datos de una página cuando el usuario haya hecho clic en el botón pertinente.

2.4. Requerimientos funcionales

Para la IEEE (s.f.) un requerimiento funcional especifica las funciones que un sistema debe lograr en términos de comportamiento, entradas y salidas. Además, se especifican resultados particulares de un sistema, como cálculos, detalles técnicos, etc.

El presente desarrollo, al ser un programa genérico, no toma requerimientos funcionales en específico de una empresa en determinada, por lo que los requerimientos se plantearán con base en el alcance y los objetivos señalados en el Capítulo I de este trabajo de titulación.

Teniendo en cuenta las mencionadas consideraciones, los requerimientos funcionales de la aplicación son:

- El sistema debe ser capaz de buscar y ordenar los datos mostrados en los diferentes módulos.
- El aplicativo debe contar con varios módulos: clientes, empleados, proveedores, ventas.
- El sistema debe tener consistencia de formatos, colores y tipo de letra en todos sus módulos.

2.5. Herramientas de diseño

El diseño, o conocido también como modelamiento, es un desarrollo de modelos abstractos de un sistema; consiste en representar el sistema en una notación gráfica, por lo general utilizando en Lenguaje de Modelado Unificado (UML) (Luján, 2019).

El UML fue creado para obtener un lenguaje de modelado visual común para la arquitectura, diseño e implementación de Sistemas de Software. Estos describen los límites, estructura y comportamiento de los objetos que un sistema contiene (Lucidchart, s. f.).

En el internet existen muchas herramientas para realizar diagramas UML, en este trabajo de

titulación se usarán Herramienta UML de Visual Paradigm Online y el portal diagrams.net, ya que son un aplicativos con todas las funcionalidades y que no tienen costo para el uso en este trabajo.

2.6. Herramientas de desarrollo

Para IBM (s.f.), el desarrollo de software es un conjunto de actividades dedicadas al proceso de creación, despliegue y compatibilidad de un programa.

Es aquí donde entran los Entornos de Desarrollo Integrado (IDE por sus siglas en inglés), que son un sistema utilizado para desarrollar aplicaciones y que tienen varias herramientas para desarrollador en una sola interfaz de usuario (Red Hat, 2023). Algunas de sus características son:

- Editor de código fuente: Ayuda a escribir el código del programa. Algunos IDEs tienen herramientas extra, como indicaciones visuales para resaltado de sintaxis o comprobación de errores a medida que se escribe el código.
- Automatización de las compilaciones locales: Herramientas que automatizan tareas sencillas y repetitivas, como compilación del código fuente en código binario, ejecución de pruebas automatizadas, etc.
- Depurador: prueba los programas a medida que se los va desarrollando y muestra la ubicación del error.

Para la realización de este proyecto, el lenguaje a utilizarse será C# ya que es un lenguaje muy utilizado (Devjobsscanner, 2022), además que presenta una buena sinergia con el IDE a utilizar: Visual Studio de Microsoft, cuyas ventajas son su capacidad de construir aplicaciones web de una manera segura, tener una gran base de conocimientos y documentación en español, además de ser gratuito para equipos con sistema operativo Windows (Microsoft, 2023).

2.7. Herramientas de Base de Datos

Para Marqués (2011), las bases de datos no son más que un conjunto de datos organizados mediante una estructura, pero hace hincapié que cada base de datos es diseñada para satisfacer necesidades específicas de un usuario, el cual va desde una universidad hasta una empresa.

Para poder administrar una base de datos (es decir definirla, mantenerla, etc.) es necesario un Sistema Gestor de Base de Datos. Este sistema permite acciones sobre los datos, como actualizar, eliminar, insertar o consultar; mediante el uso de un lenguaje de manejo de datos, siendo el lenguaje SQL (siglas en inglés para Lenguaje de Consulta Estructurada) el más utilizado por los SGBD (Marqués, 2011).

En base a las herramientas antes vistas, tanto como los diagramas UML, como el uso de C# mediante el IDE Visual Studio se llega a la conclusión de que el Sistema Gestor de Base de Datos del proyecto será Microsoft SQL Server. Esta elección se basa en que, al ser desarrollados por la misma empresa, entre estas herramientas existen varias facilidades de implementación y conexión (Microsoft, s. f.), formando una gran sinergia y un sistema robusto en cuanto a manejo de datos.

3. DISEÑO DE LA APLICACIÓN

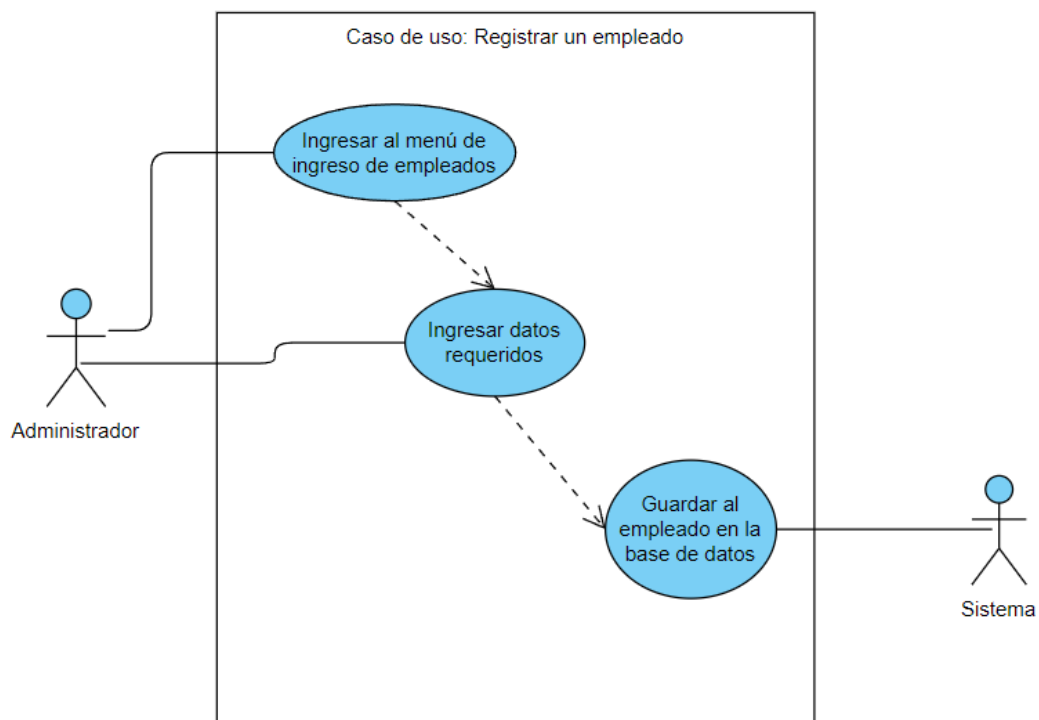
3.1. Diseño lógico

3.1.1. Casos de uso

Para el uso de la aplicación, podemos definir los siguientes casos de uso:

Figura 1

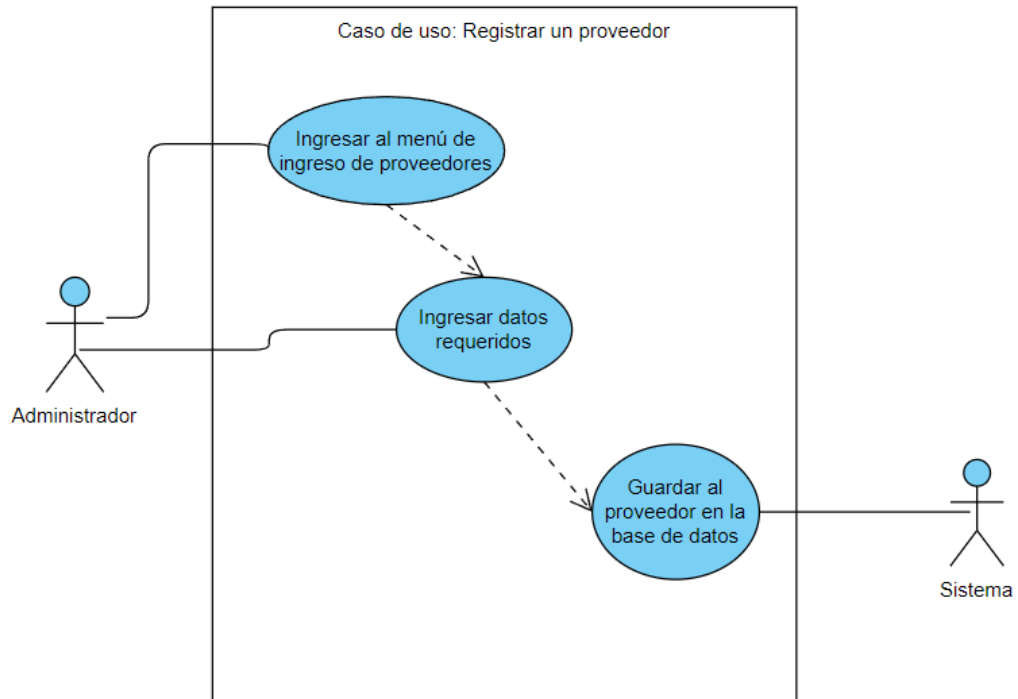
Caso de uso al registrar un empleado



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 2

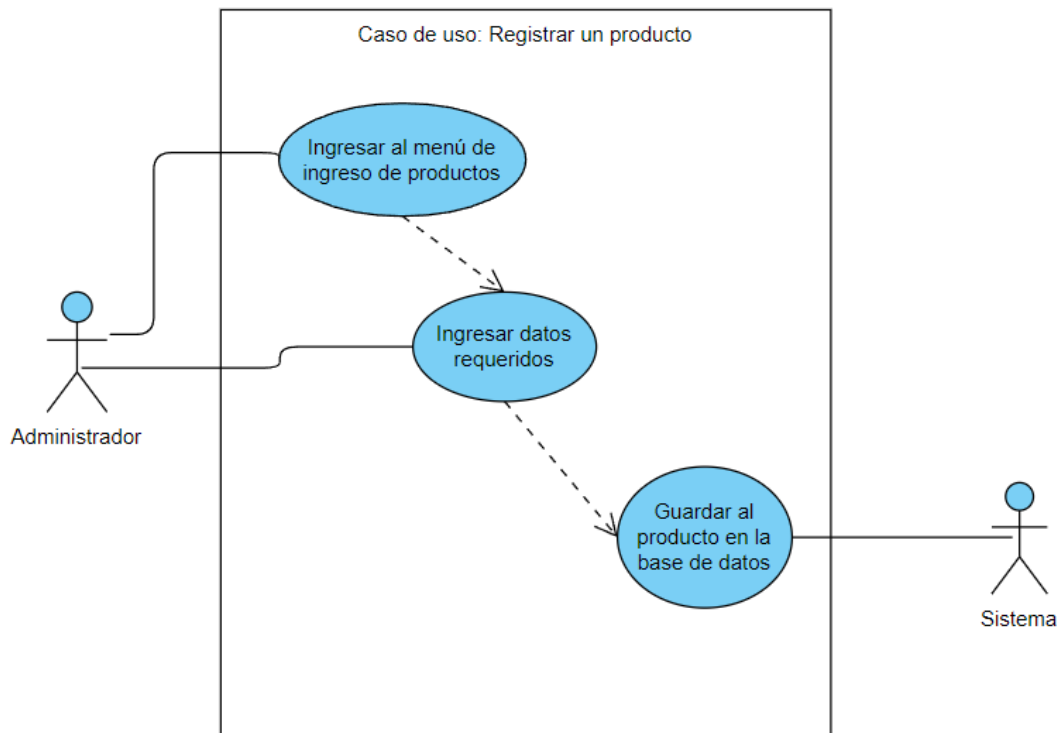
Caso de uso de ingreso de un proveedor



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 3

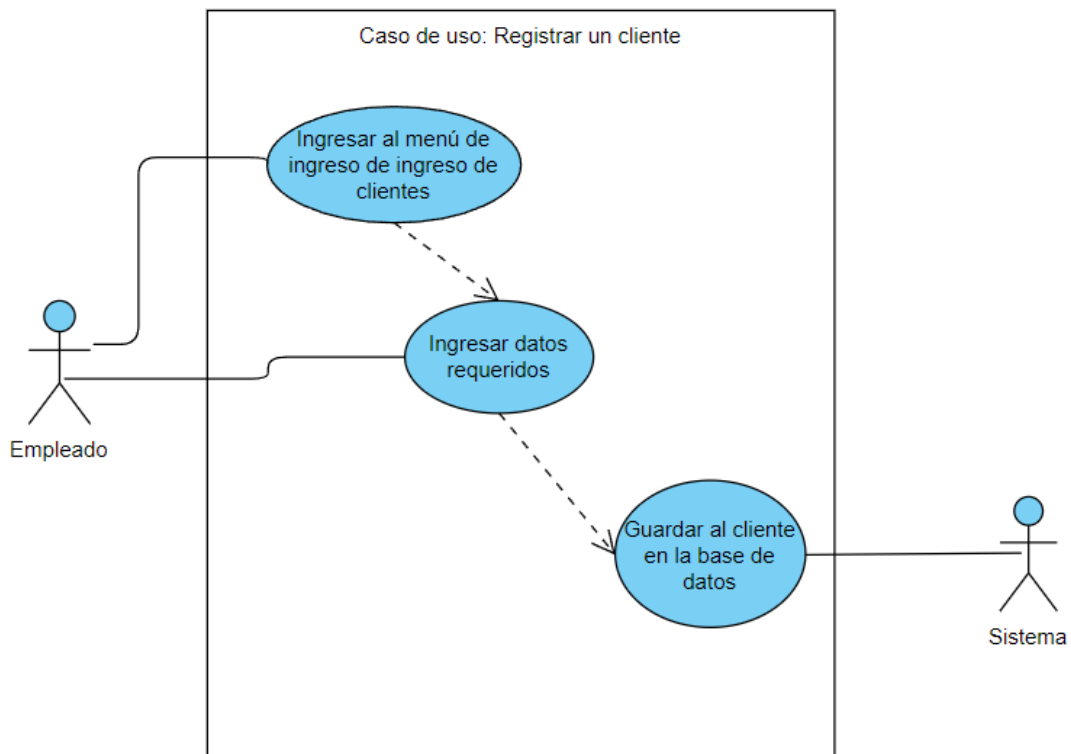
Caso de uso de ingreso de un producto



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 4

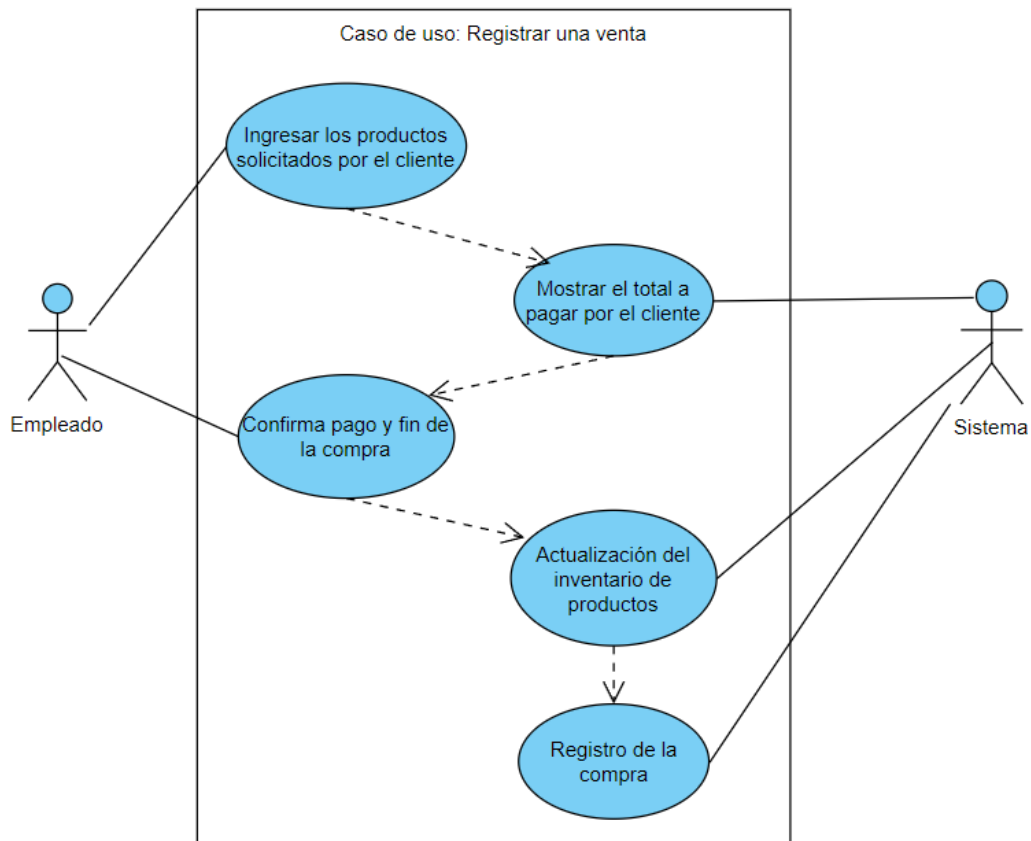
Caso de uso de ingreso de un cliente nuevo



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 5

Caso de uso de registro de una venta



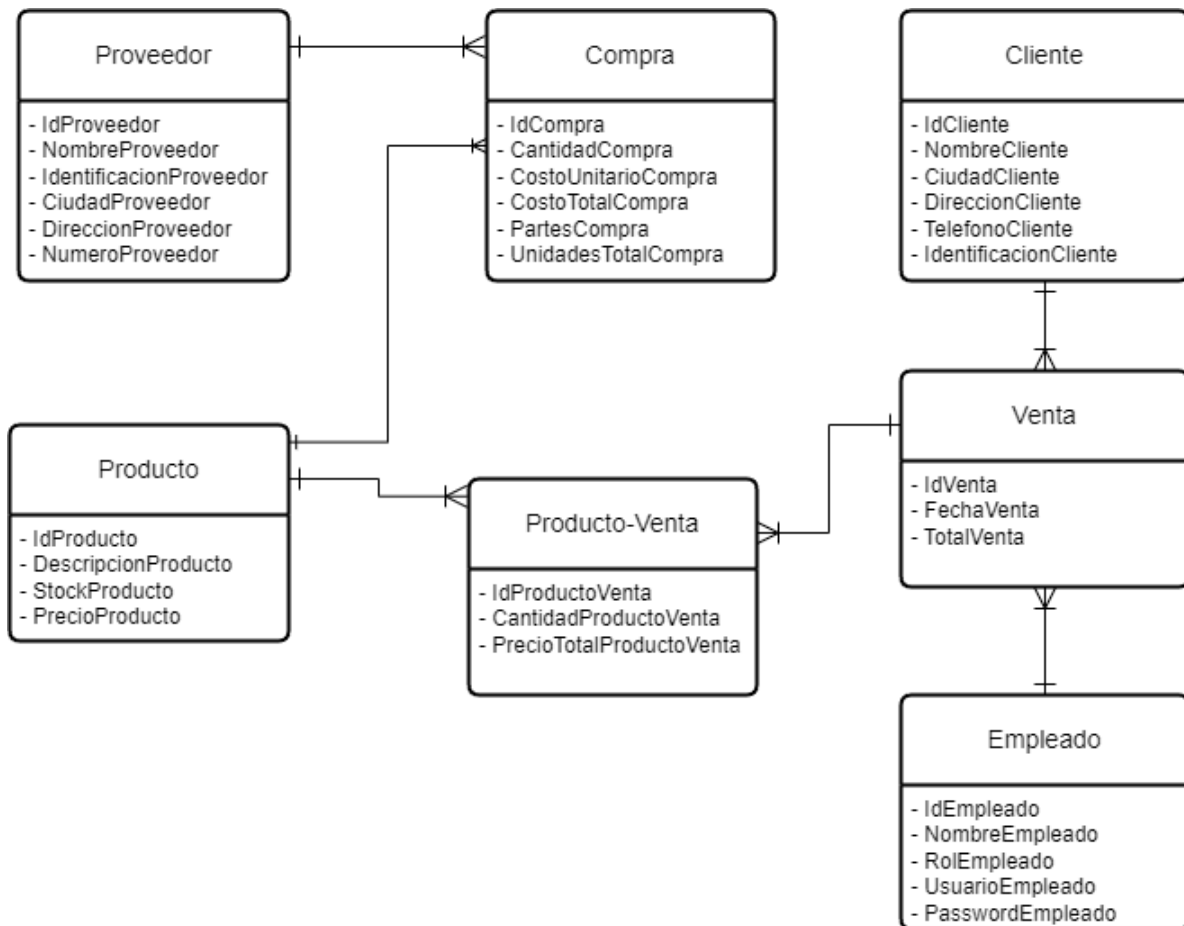
Fuente: Andrés Anrango, 2023.

3.1.2. Modelo de datos

Para el modelado de datos, como se mencionó en el Capítulo II, se utilizará diagramas UML, en este caso diagramas entidad relación para definir el modelo de datos con el cual funcionará la aplicación.

Figura 6

Diagrama Entidad Relación de la aplicación



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

3.2. Diseño físico

3.2.1. Definición de Colores para el Sitio Web

Según la agencia de Marketing Digital Onion Studio (2020), los colores dentro de una página web influyen en la persona que la usa, ya que estos tonos transmiten sentimientos o ideas hacia los clientes. La psicología del color muestra que, con el uso del color de forma estratégica, se puede conseguir la percepción buscada del usuario hacia el portal.

Posteriormente, definiendo al usuario objetivo como una persona que puede no estar muy acostumbrada a la tecnología y que busca rapidez y confiabilidad de la aplicación, se

pueden incluir los siguientes colores dentro de la página web (Onion Studio, 2020):

- Azul (Transmite calidad, calma y confianza).
- Blanco (Transmite limpieza, minimalismo y seguridad).
- Negro (Transmite seriedad, elegancia y poder).
- Naranja (Transmite energía, entusiasmo, diversión).
- Verde (Transmite crecimiento).

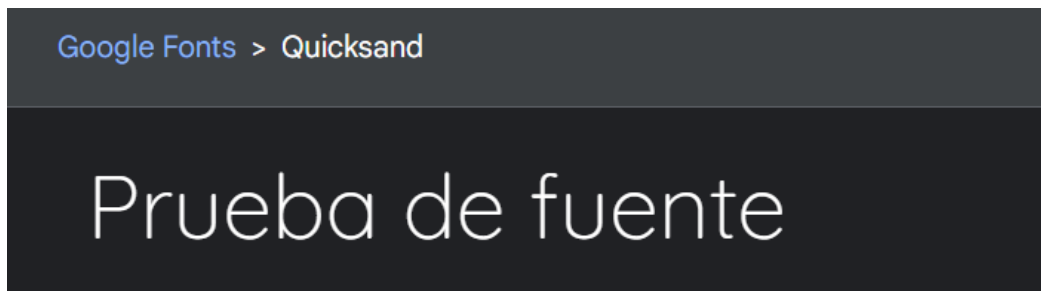
3.2.2. Definición de Fuente para el Sitio Web

En cuanto al tipo de letra a usar en la aplicación, se optó por usar, en primer lugar, la biblioteca de fondos de Google al ser muy popular y de acceso libre (Google Fonts, s. f.).

La fuente primaria del proyecto será Quicksand.

Figura 7

Muestra de la fuente Quicksand



Fuente: Adaptado de Quicksand, de Google Fonts (<https://fonts.google.com/specimen/Quicksand>).

3.2.3. Definición de Interfaces

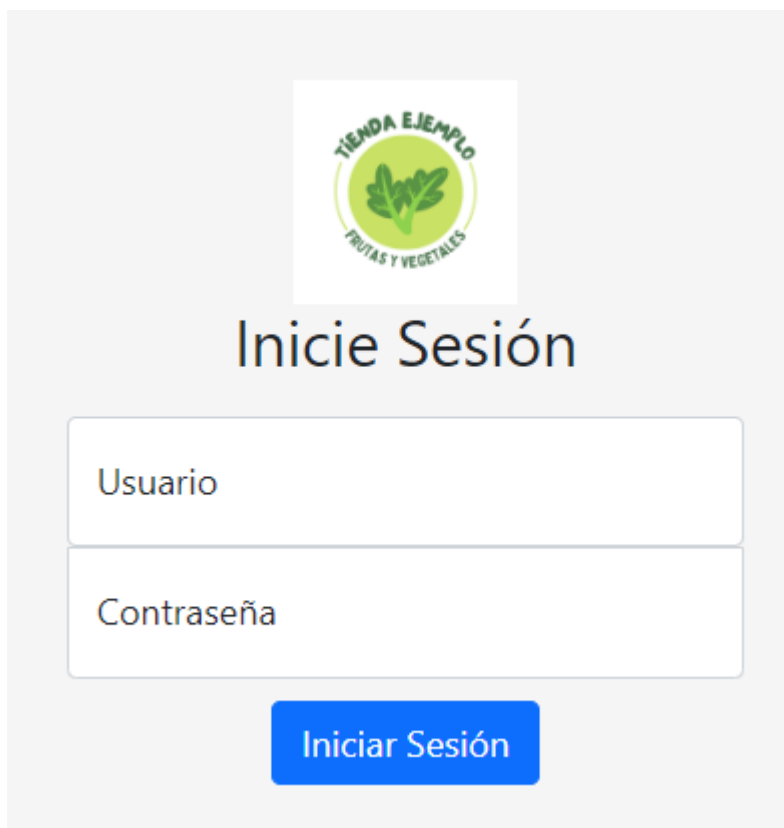
El presente sistema se basó en cuatro interfaces básicas para su funcionamiento: la pantalla de inicio de sesión, la pantalla de bienvenida, las pantallas de ingreso de datos y las

pantallas de muestra de datos.

- **Pantalla de inicio de sesión:** Cuenta con el logo de la empresa y campos para las credenciales del usuario.

Figura 8

Pantalla de inicio de sesión



The image shows a login screen for a business named 'TIENDA EJEMPLO'. At the top center is a circular logo with a green leaf and the text 'TIENDA EJEMPLO' and 'FRUTAS Y VEGETALES'. Below the logo, the text 'Inicie Sesión' is displayed in a large, dark font. Underneath, there are two white input fields with rounded corners. The first field is labeled 'Usuario' and the second is labeled 'Contraseña'. Below these fields is a blue button with white text that says 'Iniciar Sesión'.

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

- **Pantalla de bienvenida:** Cuenta con el logo de la empresa y una sección de botones para acceder de manera rápida a los apartados más importantes, como nueva venta, gestión de productos, etc.

Figura 9

Pantalla de bienvenida



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

- **Pantalla de ingreso de datos:** La pantalla da una pequeña descripción sobre cada uno de los campos a llenar. En caso de necesitar datos vinculados a otra entidad, el programa brinda búsqueda por su campo principal o una lista de datos para elección; en el caso de necesitarlo, brinda también enlaces para creación de nuevos registros en estas entidades.

Figura 10

Pantalla de ingreso de datos

The screenshot shows a web interface for finding a client. At the top, the heading reads "Busca el cliente por su identificación". Below this, a sub-heading says "Busca un cliente por su cédula:". There is a text input field for the ID. Below the input field are two buttons: "Buscar Cliente" (highlighted in yellow) and "Nuevo Cliente" (highlighted in blue). The next section is titled "Selecciona el nombre del cliente" and features a dropdown menu with the placeholder text "-----Seleccione-----" and a downward arrow. At the bottom, there are two buttons: "Guardar Cambios" (highlighted in green) and "Volver a la lista" (highlighted in light gray).

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

- **Pantalla de muestra de datos:** Esta pantalla consiste en una tabla en donde los datos se alojan, se permite filtrar en forma ascendente o descendente con cualquiera de sus columnas, existe la paginación en la muestra de datos y la búsqueda de los registros de la tabla.

Figura 11

Pantalla de muestra de datos

Cliente

Lista de Clientes

[Nuevo Cliente](#)

Mostrar registros por página Buscar:

Nombre del Cliente	Identificación del Cliente	Ciudad del Cliente	Dirección del Cliente	Teléfono del Cliente		
Alejandro Martínez	0999999997	Santa Elena	Malecón 2000	0912345670	Editar	Eliminar
Ana Gabriela Castillo	0967890124	Manta	Calle 10 de Agosto y Malecón	0944444445	Editar	Eliminar
Anahí Molina	0967890124	Tulcán	Calle Bolívar y Juan Montalvo	0944444443	Editar	Eliminar
Andres	1750660951	Quito	La carolina	099885744	Editar	Eliminar
Carlos Rodríguez	0978901235	Loja	Calle Chile y Bernardo Valdivieso	0933333332	Editar	Eliminar
Daniela Chávez	0945678903	Portoviejo	Calle Colón y 10 de Agosto	0966666664	Editar	Eliminar
David Guevara	0901245678	Manta	Calle 10 de Agosto y Malecón	0900000009	Editar	Eliminar
Elizabeth Sandoval	0502222599	Latacunga	Latacunga	0998574733	Editar	Eliminar
Gabriela Pérez	0989012346	Quito	Calle 12 de Octubre y Amazonas	0922222221	Editar	Eliminar
Jaime Castillo	0956789014	Ibarra	Calle Sucre y Rocafuerte	0955555553	Editar	Eliminar

Mostrando resultado 1 hasta 10 de 17 registros [Anterior](#) [1](#) [2](#) [Siguiete](#)

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB

4. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

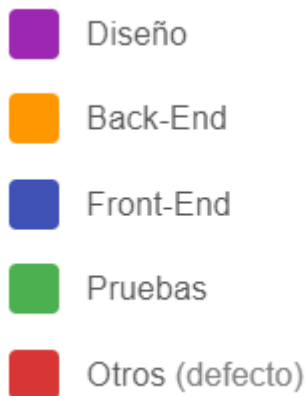
4.1. Aplicación de metodología ágil

Partiendo de lo especificado en el Capítulo II, este proyecto usará la metodología ágil Kanban para su desarrollo. Este marco de trabajo se verá implementado mediante la herramienta gratuita del portal kanbantool.

Las tareas serán divididas, juntamente con los apartados “Por Hacer”, “En progreso” y “Completado” propios de la metodología, en bloques que indiquen a qué parte del proceso pertenecen. Estos serán colores que permitan un entendimiento rápido y, a su vez, marcar el orden de resolución de estas tareas.

Figura 12

División de tareas en el tablero Kanban



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Cada una de las etapas tendría la siguiente visualización en el tablero Kanban del proyecto.

- **Diseño:**

Figura 13

Tablero en la etapa de Diseño

Por hacer	En Progreso	Completado
Creación de la solución Back-End	Diseñar cuadro Entidad-Relación	
Creación de Conexión con Base de Datos		
Métodos Web-API de la solución		
Probar funcionamiento Back-End		
Creación de la solución Front-End		
Conexión con la Api		
Desarrollo de interfaces		
Desarrollo de Sign-Up		
Desarrollo de Filtros para inventario		
Desarrollo de impresión de notas de venta		
Probar funcionamiento Front-End		

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

- **Back-End:**

Figura 14

Tablero en la etapa de Back-End



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

- **Front-End:**

Figura 15

Tablero en la etapa de Front-End



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

4.2. Carga de datos para realizar pruebas

Para probar un correcto funcionamiento de la aplicación, se generaron datos aleatorios con la ayuda de la herramienta Mockaroo (Mockaroo, s. f.). Esta herramienta puede brindar los datos en formato CSV para una integración fácil y rápida con el motor de base de datos.

4.3. Aplicación de pruebas en el sistema

A lo largo de todas las interfaces en las que es necesario que el usuario introduzca información, se han implementado una serie de controles para que estos datos solo ingresen

al sistema al ser válidos.

Figura 16

Ejemplo de control de prevención de errores

Nombre del Proveedor

El nombre del proveedor no puede ser vacío

Identificación del Proveedor

La identificación del proveedor no puede ser vacío

Ciudad del Proveedor

La ciudad del proveedor no puede ser vacío

Dirección del Proveedor

La dirección del proveedor no puede ser vacío

Teléfono del Proveedor

El teléfono del proveedor no puede ser vacío

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Con esto se garantiza que el usuario no pueda generar una entrada dañina para el sistema, con lo que la integridad de los datos del sistema se ve protegida.

Además de las pruebas de funcionalidad, se sometió al sistema a pruebas de rendimiento para poder verificar la continuidad de la aplicación frente a un tráfico acorde a una PYME.

Para este fin, se utilizó la herramienta JMeter (The Apache Software Foundation, s. f.).

Esta prueba consistió en someter al sistema a una concurrencia de 1500 usuarios en 10

segundos mediante esta herramienta, dejando los siguientes resultados:

Figura 17

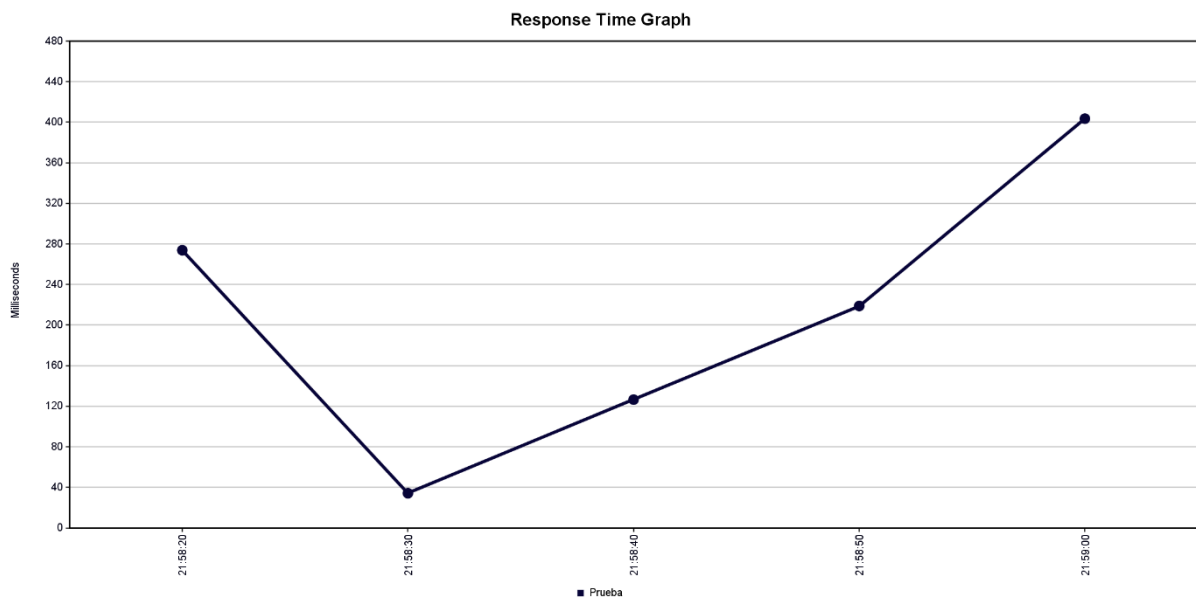
Tabla de resultados prueba de rendimiento

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %
Prueba	1500	119	25	1570	217.99	0.00%
TOTAL	1500	119	25	1570	217.99	0.00%

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 18

Gráfico de tiempo de respuesta en prueba de rendimiento



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

La tabla de la Figura 17 indica que, a pesar de haber mandado 1500 solicitudes, el sistema no tuvo errores al procesar estas solicitudes. Mientras que la Figura 18 muestra el tiempo de respuesta que el servidor se toma para procesar esta cantidad de solicitudes, develando que, si se extiende el tiempo de estrés sobre este, se va a tardar cada vez más,

potencialmente terminando en un colapso.

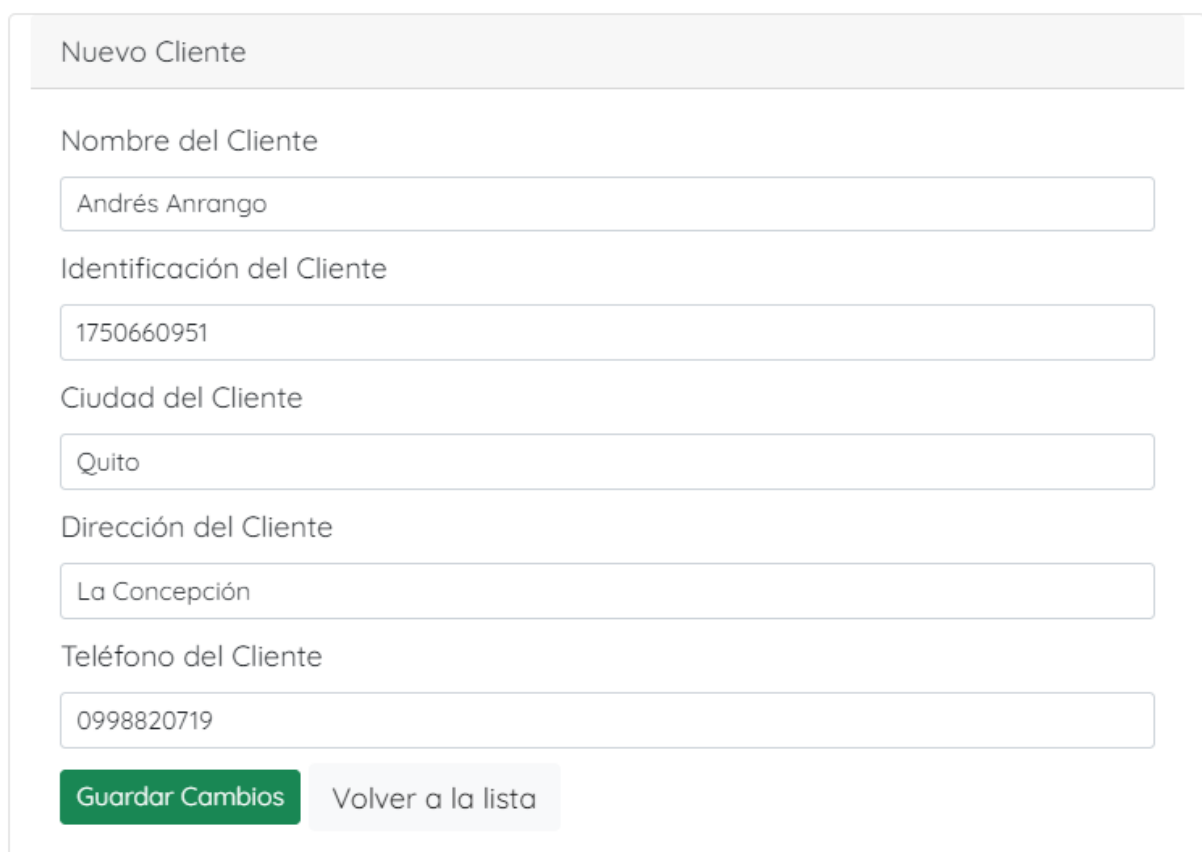
De esta manera, se realizaron pruebas de ejecución en todos los módulos de todos los módulos del sistema, simulando la operación de una tienda común:

- **Cientes:**

Su página de creación de un nuevo cliente:

Figura 19

Pantalla de creación de un nuevo cliente



The screenshot displays a web form titled "Nuevo Cliente". It contains five input fields, each with a label above it: "Nombre del Cliente" (containing "Andrés Anrango"), "Identificación del Cliente" (containing "1750660951"), "Ciudad del Cliente" (containing "Quito"), "Dirección del Cliente" (containing "La Concepción"), and "Teléfono del Cliente" (containing "0998820719"). At the bottom of the form, there are two buttons: a green "Guardar Cambios" button and a light gray "Volver a la lista" button.

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Una vez ingresado el cliente, si no se ingresaron datos nulos o no correspondientes, se observa su adición en la tabla con todos los clientes:

Figura 20

Tabla de todos los clientes

Cliente

Lista de Clientes

[Nuevo Cliente](#)

Mostrar registros por página Buscar:

Nombre del Cliente	Identificación del Cliente	Ciudad del Cliente	Dirección del Cliente	Teléfono del Cliente		
Alejandro Martínez	0999999997	Santa Elena	Malecón 2000	0912345670	Editar	Eliminar
Anahí Molina	0967890124	Tulcán	Calle Bolívar y Juan Montalvo	0944444443	Editar	Eliminar
Andrés Anrango	1750660951	Quito	La Concepción	0998820719	Editar	Eliminar

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Si se hace click en botón “Editar” del mismo registro, se pueden cambiar los atributos generados:

Figura 21

Pantalla de edición del cliente previamente creado

Editar Cliente

Nombre del Cliente

Identificación del Cliente

Ciudad del Cliente

Dirección del Cliente

Teléfono del Cliente

[Guardar Cambios](#) [Volver a la lista](#)

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 22

Tabla de todos los clientes incluyendo el nuevo ingreso

Cliente

Lista de Clientes

Nuevo Cliente

Mostrar 10 registros por página Buscar:

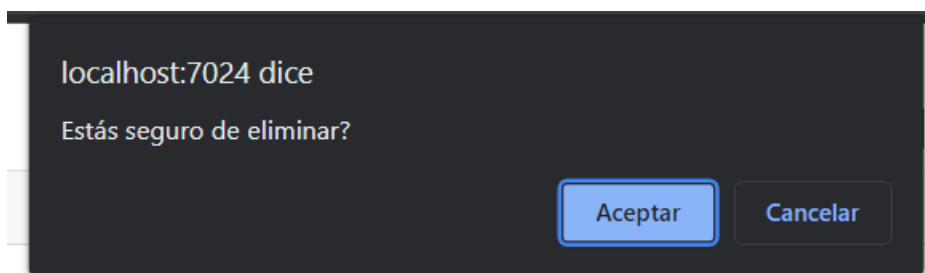
Nombre del Cliente	Identificación del Cliente	Ciudad del Cliente	Dirección del Cliente	Teléfono del Cliente		
Alejandro Martínez	0999999997	Santa Elena	Malecón 2000	0912345670	Editar	Eliminar
Anahí Molina	0967890124	Tulcán	Calle Bolívar y Juan Montalvo	0944444443	Editar	Eliminar
Andrés Anrango	1750660951	Santo Domingo	Bombolí	0998820719	Editar	Eliminar

Fuente: Andrés Anrango, 2023

Para realizar la eliminación de un registro, se debe presionar en el botón “Eliminar” y confirmar la acción mediante un cuadro de diálogo.

Figura 23

Ventana de diálogo para confirmación de eliminación de cliente



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Así, la tabla ya no mostrará el registro eliminado:

Figura 24

Tabla de todos los clientes sin el cliente eliminado

Cliente

Lista de Clientes

[Nuevo Cliente](#)

Mostrar registros por página Buscar:

Nombre del Cliente	Identificación del Cliente	Ciudad del Cliente	Dirección del Cliente	Teléfono del Cliente		
Alejandro Martínez	0999999997	Santa Elena	Malecón 2000	0912345670	Editar	Eliminar
Anahí Molina	0967890124	Tulcán	Calle Bolívar y Juan Montalvo	0944444443	Editar	Eliminar
Carlos Rodríguez	0978901235	Loja	Calle Chile y Bernardo Valdivieso	0933333332	Editar	Eliminar
Daniela Chávez	0945678903	Portoviejo	Calle Colón y 10 de Agosto	0966666664	Editar	Eliminar
David Guevara	0901245678	Manta	Calle 10 de Agosto y Malecón	0900000009	Editar	Eliminar
Gabriela Pérez	0989012346	Quito	Calle 12 de Octubre y Amazonas	0922222221	Editar	Eliminar
Jaime Castillo	0956789014	Ibarra	Calle Sucre y Rocafuerte	0955555553	Editar	Eliminar
Luis Guerrero	0934567892	Quevedo	Calle Bolívar y 9 de Mayo	0977777775	Editar	Eliminar
Luisa Sofía González	0945678902	Loja	Calle Chile y Bolívar	0966666667	Editar	Eliminar
María José López	0923456790	Guayaquil	Av. 9 de Octubre y García Moreno	0988888889	Editar	Eliminar

Mostrando resultado 1 hasta 10 de 14 registros Anterior [1](#) [2](#) Siguiente

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

- **Proveedor:**

El funcionamiento del módulo “Proveedor” tiene un funcionamiento similar al del módulo “Cliente”

Figura 25

Pantalla de creación de un nuevo proveedor

Nuevo Proveedor

Nombre del Proveedor

Identificación del Proveedor

Ciudad del Proveedor

Dirección del Proveedor

Teléfono del Proveedor

[Guardar Cambios](#) [Volver a la lista](#)

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 26

Tabla de todos los proveedores

Proveedor

Lista de Proveedores

[Nuevo Proveedor](#)

Mostrar registros por página Buscar:

Nombre del Proveedor	Identificación del Proveedor	Ciudad del Proveedor	Dirección del Proveedor	Teléfono del Proveedor		
José Cadena	1547895624001	Ambato	Estadio	0982487456	Editar	Eliminar

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 27

Pantalla de edición del proveedor previamente creado

Editar Proveedor

Nombre del Proveedor

Identificación del Proveedor

Ciudad del Proveedor

Dirección del Proveedor

Teléfono del Proveedor

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 28

Tabla de todos los proveedores incluyendo el nuevo ingreso

Proveedor

Lista de Proveedores

Mostrar registros por página Buscar:

Nombre del Proveedor	Identificación del Proveedor	Ciudad del Proveedor	Dirección del Proveedor	Teléfono del Proveedor		
José Cadena	1547895624001	Ibarra	Parque	0982487456	<input type="button" value="Editar"/>	<input type="button" value="Eliminar"/>

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

En el caso del mensaje de eliminación, la aplicación muestra el mismo mensaje que en la Figura 23.

Figura 29

Tabla de todos los proveedores sin el proveedor eliminado

Proveedor

Lista de Proveedores

Nuevo Proveedor

Mostrar 10 registros por página Buscar:

Nombre del Proveedor	Identificación del Proveedor	Ciudad del Proveedor	Dirección del Proveedor	Teléfono del Proveedor		
Ana Castillo	2498765615	Manta	Calle 10 de Agosto y Malecón	0967890123	Editar	Eliminar
Carlos Torres	1794652316	Portoviejo	Calle Colón y Pichincha	0978901234	Editar	Eliminar
Carolina Castillo	0354621354	Ambato	Calle Martínez de León y Sucre	0923456788	Editar	Eliminar
Daniela Ramírez	0654612345	Machala	Calle Rocafuerte y Bolívar	0912345679	Editar	Eliminar
David Guevara	1234567890	Tulcán	Calle Bolívar y Chile	0901234567	Editar	Eliminar
Delfina Galvez	1714045562	Nayón	Nayón	096969696969696	Editar	Eliminar
Deltrax	2018484621	Ambato	Ambato	06 3456789	Editar	Eliminar
Esteban Pérez	1654678452	Guayaquil	Av. de las Américas y Francisco de Orellana	0945678902	Editar	Eliminar
Francisco Rodríguez	1874651322	Loja	Calle Chile y Bernardo Valdivieso	0934567891	Editar	Eliminar
Gabriela Molina	1879546521	Santo Domingo de los Tsáchilas	Calle Quito y Ambato	0989012345	Editar	Eliminar

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

- Producto:

El módulo “Producto” también comparte algunas de sus funciones con los módulos anteriores.

Figura 30

Pantalla de creación de un nuevo producto

Crear Producto

Descripcion del Producto

Stock del Producto

Precio por unidad del Producto

Introduzca el precio al que se venderá cada unidad.

[Guardar Cambios](#) [Volver a la lista](#)

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 31

Tabla de todos los productos

Producto

Lista de Productos

[Nuevo Producto](#)

Mostrar registros por página Buscar:

Descripcion del Producto	Stock del Producto	Precio del Producto	
Salchichas de Pollo Juris x5	0,00	1,50	Editar

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 32

Pantalla de edición del producto previamente creado

Editar Producto

Descripcion del Producto

Stock del Producto

Precio por unidad del Producto

Introduzca el precio al que se venderá cada unidad.

[Guardar Cambios](#) [Volver a la lista](#)

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 33

Tabla de todos los productos incluyendo el nuevo ingreso

Producto

Lista de Productos

[Nuevo Producto](#)

Mostrar registros por página Buscar:

Descripcion del Producto	Stock del Producto	Precio del Producto	
Salchichas de Pollo Juris x5	5,00	1,50	Editar

Fuente: Andrés Anrango. 2023.

- **Compra:**

El contenido del formulario de registro de una venta es muy extenso para una sola captura de pantalla, por lo que se verá por partes.

Figura 34

Primera parte del formulario de compra

Crear Compra

Busque el proveedor y/o el producto deseado

Proveedor

Busca un proveedor por su cédula:

[Buscar Proveedor](#) [Nuevo Proveedor](#)

O selecciona un proveedor por su nombre

 ▼

Producto

Busca un producto por su nombre:

 ▼ [Nuevo Producto](#)

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 35

Segunda parte del formulario de compra

Detalles de la compra

Cantidad a comprar

Introduzca el número de productos a comprar. En caso de no ser compra individual, coloque el número de paquetes.

Costo de cada paquete o producto

Introduzca el costo de cada producto o paquete a comprar

Cantidad de unidades en el paquete

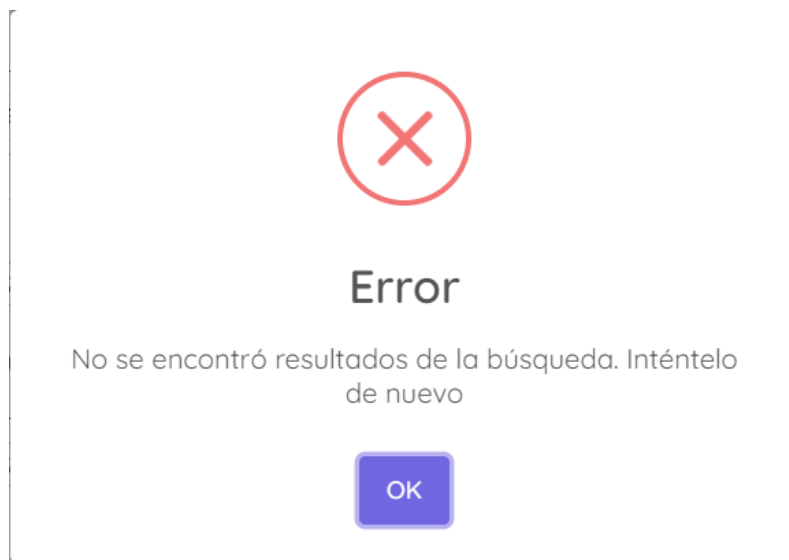
Introduzca la cantidad de unidades que contiene el paquete. En caso de ser compras individuales, introduzca 1

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Como se puede ver en la Figura 34, existe la posibilidad de buscar a un proveedor por su número de cédula o por su nombre. En el caso que se opte por número de cédula y no se encuentre un resultado, el usuario podrá ver un mensaje de error en su pantalla.

Figura 36

Mensaje de error en búsqueda de proveedor



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

En la misma figura 34, se puede evidenciar que existe la posibilidad de realizar creaciones tanto de proveedores como de productos.

Figura 37

Pantalla de creación de proveedor, derivada del módulo "Compra"

Nuevo Proveedor

Nombre del Proveedor

Identificación del Proveedor

Ciudad del Proveedor

Dirección del Proveedor

Teléfono del Proveedor

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 38

Pantalla de creación de producto, derivada del módulo "Compra"

Crear Producto

Descripción del Producto

Precio por unidad del Producto

[Introduzca el precio al que se venderá cada unidad.](#)

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Una vez creados, estos registros se pueden encontrar en las listas correspondientes.

Figura 39

Primera parte del formulario de compra con los datos creados

Crear Compra

Busque el proveedor y/o el producto deseado

Proveedor

Busca un proveedor por su cédula:

O selecciona un proveedor por su nombre

 ▼

Producto

Busca un producto por su nombre:

 ▼

Figura 40

Segunda parte del formulario de compra llena

Detalles de la compra

Cantidad a comprar

Introduzca el número de productos a comprar. En caso de no ser compra individual, coloque el número de paquetes.

Costo de cada paquete o producto

Introduzca el costo de cada producto o paquete a comprar

Cantidad de unidades en el paquete

Introduzca la cantidad de unidades que contiene el paquete. En caso de ser compras individuales, introduzca 1

[Guardar Compra](#) [Volver a la lista](#)

Figura 41

Tabla de todas las compras incluyendo el nuevo ingreso

Compra

Lista de Compras

[Nueva Compra](#)

Mostrar registros por página Buscar:

Producto	Cantidad de la Compra	Proveedor	Cantidad de Unidades por Paquete	Unidades Totales Adquiridas	Costo Unitario	Valor Total
Galleta Oreo 50gr	20,00	Delfina Galvez	1	20,00	6,50	130,00
Frijoles Negros Facundo	3,00	Carla Sánchez	1	3,00	2,00	6,00

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Con esta compra, se puede ver reflejado el stock del producto correspondiente.

Figura 42

Producto con stock actualizado después de la compra

Producto

Lista de Productos

Nuevo Producto

Mostrar 10 registros por página Buscar:

Descripcion del Producto	↑ Stock del Producto	↓ Precio del Producto	↓
Frijoles Negros Facundo	3,00	3,50	Editar

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

- **Venta:**

Al comenzar un formulario de venta, el usuario debe determinar el cliente que realizará la compra. Esta pantalla cuenta con un mensaje en caso de no encontrar al cliente por su identificación, y la posibilidad de crear un cliente nuevo:

Figura 43

Formulario de selección de cliente para una venta

Busca el cliente por su identificación

Busca un cliente por su cédula:

Buscar ClienteNuevo Cliente

Selecciona el nombre del cliente

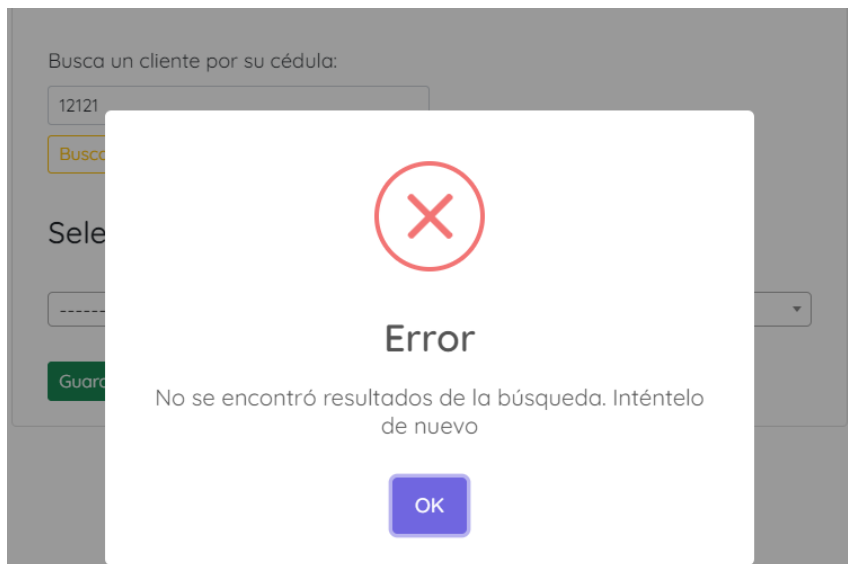
-----Seleccione-----▼

Guardar CambiosVolver a la lista

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 44

Mensaje de error de búsqueda en el módulo "Venta"



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 45

Pantalla de creación de un cliente, derivada del módulo "Venta"

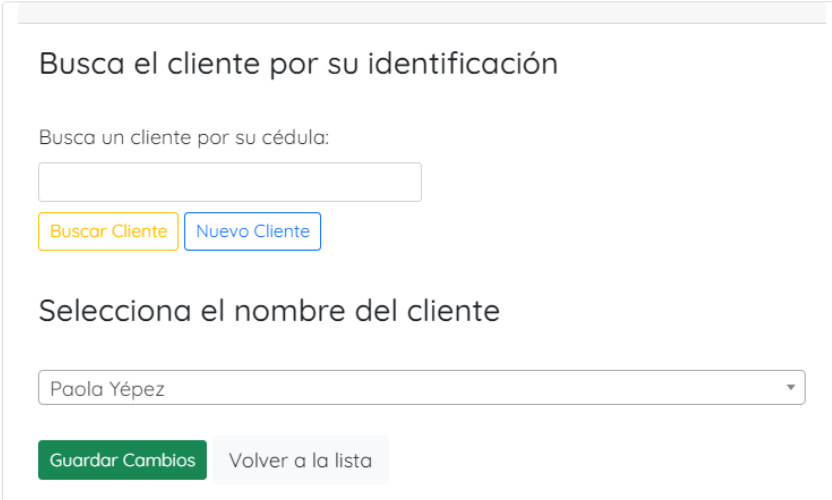
A screenshot of a web form titled "Nuevo Cliente". The form contains several input fields with the following labels and values: "Nombre del Cliente" with the value "Paola Yépez"; "Identificación del Cliente" with the value "1545872140"; "Ciudad del Cliente" with the value "Quito"; "Dirección del Cliente" with the value "Solanda"; and "Teléfono del Cliente" with the value "094587326". At the bottom of the form, there are two buttons: a green button labeled "Guardar Cambios" and a light gray button labeled "Volver a la lista".

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Una vez creado, el registro podrá ser utilizado en el sistema.

Figura 46

Formulario de ingreso de cliente, listo para continuar la venta



Busca el cliente por su identificación

Busca un cliente por su cédula:

[Buscar Cliente](#) [Nuevo Cliente](#)

Selecciona el nombre del cliente

Paola Yépez

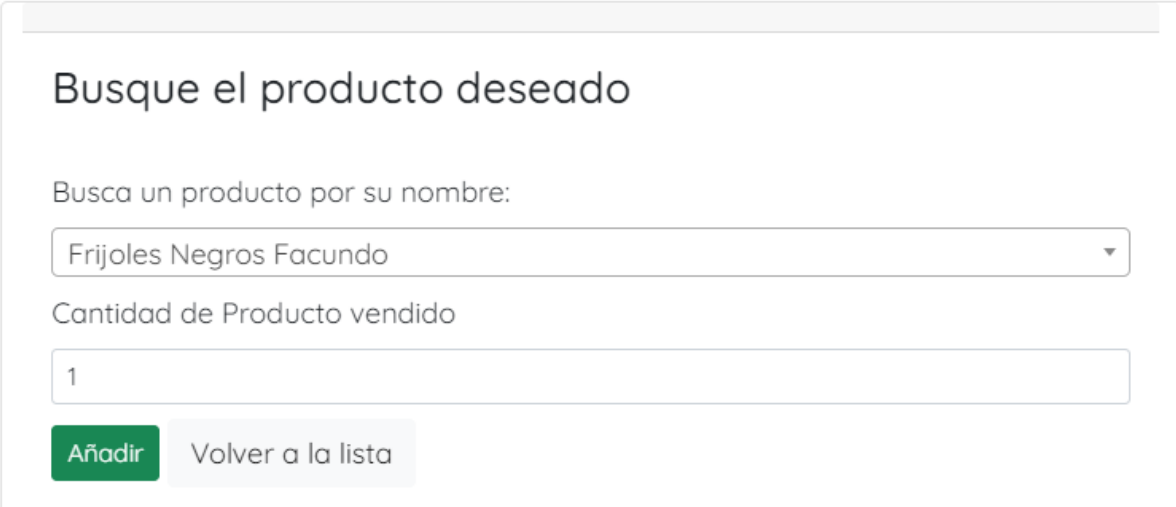
[Guardar Cambios](#) [Volver a la lista](#)

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Una vez terminó la selección del cliente, se registran los productos a comprar por el cliente.

Figura 47

Formulario de ingreso de producto a la venta



Busque el producto deseado

Busca un producto por su nombre:

Frijoles Negros Facundo

Cantidad de Producto vendido

1

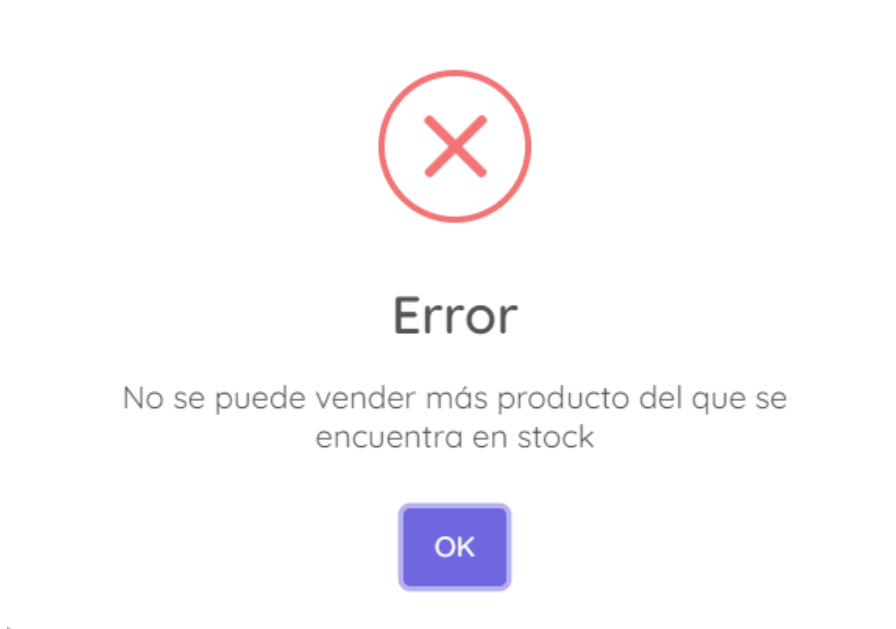
[Añadir](#) [Volver a la lista](#)

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

En caso de que el usuario trate de vender más producto del que se encuentra en stock, recibirá una notificación.

Figura 48

Mensaje de error al intentar vender más producto del que se tiene en stock



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Cada producto ingresado se mostrará en la lista de venta. Esta pantalla mostrará también el total a pagar el cliente, actualizándose con cada producto ingresado.

Figura 49

Lista de productos seleccionados en la venta

Detalle de Venta

Productos a vender

Producto	Cantidad	Precio Unitario	Valor total		
Frijoles Negros Facundo	1,00	3,50	3,50	Editar	Eliminar
Coca Cola 3lt	2,00	3,10	6,20	Editar	Eliminar

[Añadir Producto](#)

Total a Pagar

\$ 9,70

Cerrar Venta

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Si el cliente ya no quiere comprar un producto o desea cambiar la cantidad a comprar, mediante los botones “Editar” y “Eliminar” se pueden hacer estos ajustes. El total a pagar se actualizará con cada cambio que suceda, como se puede observar en la Figura 50.

Figura 50

Lista de productos a vender

Detalle de Venta

Productos a vender

Producto	Cantidad	Precio Unitario	Valor total		
Coca Cola 3lt	1,00	3,10	3,10	Editar	Eliminar

[Añadir Producto](#)

Total a Pagar

\$ 3,10

[Cerrar Venta](#)

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Una vez el cliente quiera terminar con la venta, el usuario selecciona el botón “Cerrar Venta” y esta pasa a la lista de ventas realizadas, en donde puede imprimir la nota de venta en caso de requerirla. El sistema tomará el nombre del usuario que haya ingresado al sistema para colocar su nombre como el empleado que realizó la venta.

Figura 51

Lista de todas las ventas realizadas

Venta

Lista de Ventas

[Nueva Venta](#)

Mostrar registros por página Buscar:

ID	Fecha	Total	Cliente	Empleado	
4009	4/6/2023 23:49:39	3,10	Paola Yépez	Andres Anrango	Imprimir
4008	4/6/2023 1:16:42	1,00	Sofia Baca	Andres Anrango	Imprimir
3016	30/5/2023 12:11:56	19,60	Sofia Baca	Dario Torres	Imprimir
3015	30/5/2023 12:10:18	0,00	Sofia Baca	Dario Torres	Imprimir
3013	28/5/2023 0:28:30	20,00	Alejandro Martínez	Andres Anrango	Imprimir
3008	26/5/2023 17:28:22	1244,00	Jaime Castillo	Andres Anrango	Imprimir
3006	25/5/2023 0:24:09	2400,00	Sandra García	Andres Anrango	Imprimir

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 52

Nota de venta de la transacción realizada



NÚMERO VENTA

4009

Tienda Ejemplo

Dirección: Av. 10 de Agosto y Av. El Inca
Correo: tiendaejemplo@hotmail.com

CLIENTE

Paola Yépez
1545872140

Producto	Cantidad	Precio	Valor Total
Coca Cola 3lt	1,00	\$ 3,10	\$ 3,10
Total	\$ 3,10		

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

- **Empleado:**

Al ingresar en este módulo, se encontrará con la tabla donde se pueden ver todos los empleados registrados. Al momento de ingresar un nuevo empleado, el administrador debe asignar una contraseña al usuario creado.

Figura 53

Formulario de ingreso de empleado nuevo

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 54

Tabla con todos los usuarios

Empleado

Lista de Empleados

[Nuevo Empleado](#)

Mostrar 10 registros por página Buscar:

Nombre del Empleado	Usuario del Empleado	Rol del Empleado		
Andres Anrango	admin	administrador	Editar	Eliminar
Dario Torres	dtorres	Cajero	Editar	Eliminar
Juan Domínguez	jdominguez	Cajero	Editar	Eliminar

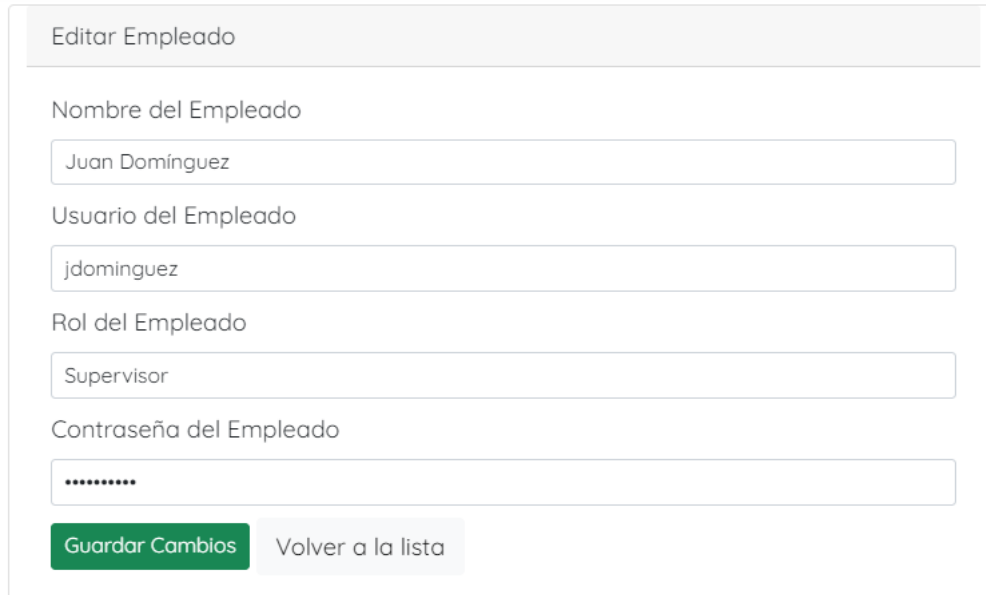
Mostrando resultado 1 hasta 3 de 3 registros Anterior 1 Siguiente

Fuente: Andrés Anrango

Si se requiere editar la información ingresada para el empleado, se debe seleccionar el botón “Editar”.

Figura 55

Formulario de edición del empleado ingresado



Formulario de edición del empleado con los siguientes campos:

- Nombre del Empleado: Juan Domínguez
- Usuario del Empleado: jdominguez
- Rol del Empleado: Supervisor
- Contraseña del Empleado: [oculta]

Botones: Guardar Cambios (verde), Volver a la lista (gris).

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 56

Tabla de empleados actualizada con la edición realizada

Empleado

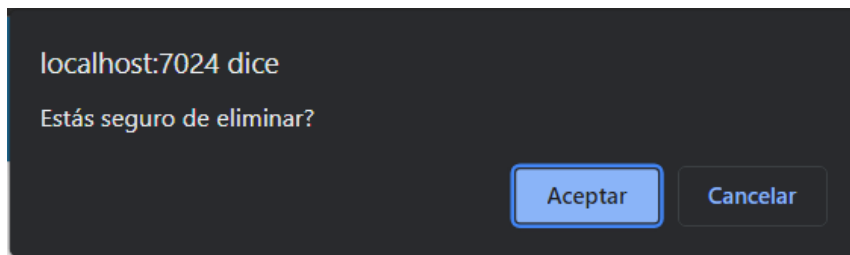
Lista de Empleados				
Nuevo Empleado				
Mostrar <input type="text" value="10"/> registros por página			Buscar: <input type="text"/>	
Nombre del Empleado	Usuario del Empleado	Rol del Empleado		
Juan Domínguez	jdominguez	Supervisor	Editar	Eliminar

Fuente: Andrés Anrango

Al eliminar un usuario, se deberá confirmar la acción en un diálogo generado por la aplicación.

Figura 57

Diálogo de confirmación para eliminar un empleado



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 58

Tabla de empleados actualizada con la eliminación realizada

Empleado

Lista de Empleados

[Nuevo Empleado](#)

Mostrar registros por página Buscar:

Nombre del Empleado	Usuario del Empleado	Rol del Empleado		
Andres Anrango	admin	administrador	Editar	Eliminar
Dario Torres	dtorres	Cajero	Editar	Eliminar

Mostrando resultado 1 hasta 2 de 2 registros Anterior **1** Siguiente

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

- **Flexibilidad:**

El uso de la página está pensado para varias empresas, y, por ende, varios tamaños de dispositivos deben acceder a él, por lo que se ha dotado al sistema de responsividad o flexibilidad del sistema para adaptarse a la pantalla del usuario.

Figura 59

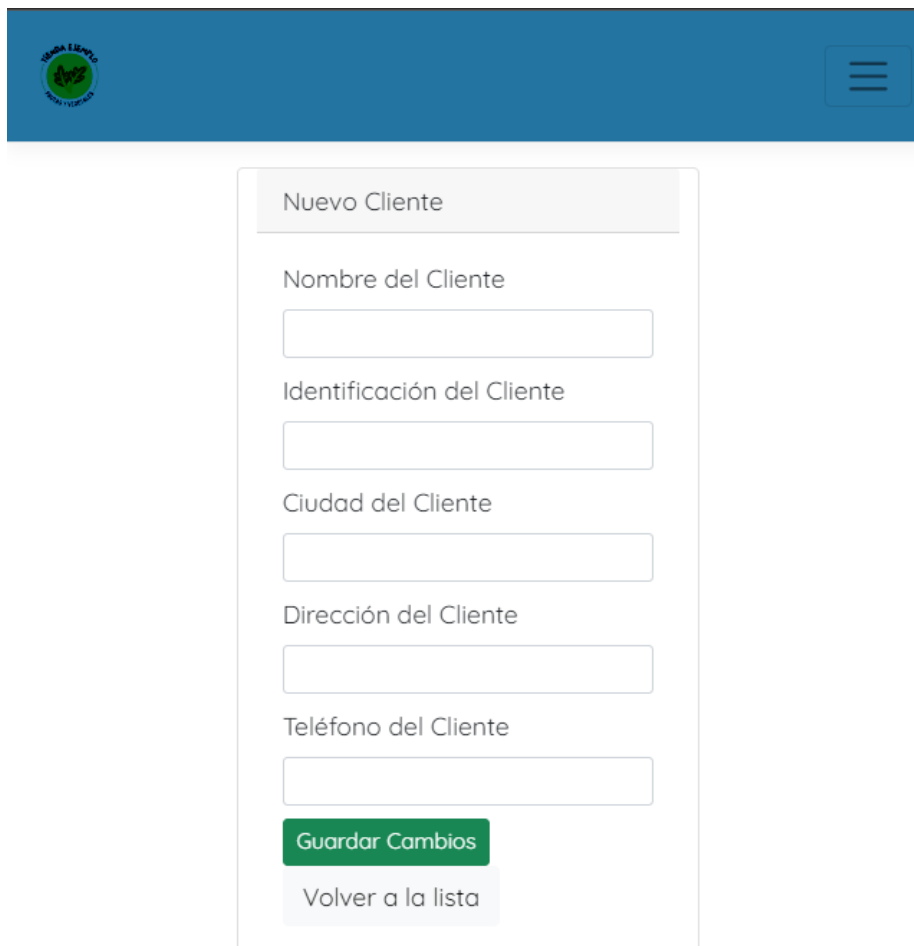
Página principal en un tamaño de pantalla de tipo teléfono celular



Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 60

Formulario de entrada en un tamaño de pantalla de tipo teléfono celular



The image shows a mobile application interface for adding a new client. At the top, there is a blue header bar containing a circular logo on the left and a hamburger menu icon on the right. Below the header, a white card titled "Nuevo Cliente" contains the following form fields and buttons:

- Nombre del Cliente:
- Identificación del Cliente:
- Ciudad del Cliente:
- Dirección del Cliente:
- Teléfono del Cliente:
- Guardar Cambios:
- Volver a la lista:

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

Figura 61

Pantalla de muestra de datos en un tamaño de pantalla de tipo teléfono celular en modo horizontal

Cliente

Lista de Clientes

[Nuevo Cliente](#)

Mostrar 10 registros por página Buscar:

Nombre del Cliente	Identificación del Cliente	Ciudad del Cliente	Dirección del Cliente	Teléfono del Cliente		
Alejandro Dumas	0550096271	Quito	Av. 10 de Agosto y Mariana de	022342460	Editar	Eliminar

Fuente: Andrés Anrango, 2023.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- La adopción de Kanban como metodología de desarrollo de software, al no contar con preparación de entregables, avances u otros documentos distintos al presente trabajo de titulación, y permitir adición o cambio de tareas sin interrupciones en el desarrollo, ha posibilitado una organización sencilla y flexible del proyecto.
- La división de Back-End y Front-End en la aplicación ha posibilitado la incorporación de controles de autenticación, correspondencia de información en transacciones como ventas y compras, y verificación de tipos de datos sobre los campos de información que el usuario puede acceder o manipular, cuidando así la integridad de la información.
- La aplicación de elementos responsivos en el sistema hace que este pueda ser utilizado en varios dispositivos, indistintamente de su tamaño de pantalla.
- La elección de colores en el sistema, basada en la psicología del color, hace que el programa simbolice conceptos de crecimiento, calidad y seguridad.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar un sistema de control de versiones en la generación de un sistema web para poder administrar de mejor manera los cambios hechos en las diferentes etapas de codificación.
- Al implementar el sistema en una empresa, es importante capacitar al dueño de la PYME y a sus trabajadores en su uso, garantizando una rápida familiarización con

la herramienta y optimizando al máximo sus capacidades.

- Se recomienda la aplicación de metodologías ágiles en el desarrollo de un sistema web, ya que se facilita la organización de las tareas a realizar, permitiendo minimizar los tiempos de entrega y mantener la calidad del programa.
- En la realización del diseño lógico de la aplicación, se debe contemplar la escalabilidad del programa, permitiendo que el programa se adapte si la empresa crece rápidamente.
- Es importante la realización de interfaces intuitivas y fáciles de usar, permitiendo que la implementación del sistema genere una correcta experiencia de usuario.

BIBLIOGRAFÍA

Amazon Web Services. (s. f.). ¿Qué es una aplicación web? - Explicación de las aplicaciones web - AWS. Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/what-is/web-application/>

Baque-Cantos, M. A., Cedeño-Chenche, B. S., Chele-Chele, J. E., & Gaona-Obando, V. B. (2020). Fracaso de las pymes: Factores desencadenantes, Ecuador 2020. Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria). ISSN: 2588-090X. Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 5(4), 3-25.

BMSoluciones. (2022, 14 marzo). Las 12 principales tendencias de desarrollo de software en 2022. Recuperado 13 de septiembre de 2022, de <https://www.linkedin.com/pulse/las-12-principales-tendencias-de-desarrollo-software-en-2022-/?originalSubdomain=es>

Devjobsscanner. (2022). Top 8 Most Demanded Programming Languages in 2022. <https://www.devjobsscanner.com/blog/top-8-most-demanded-languages-in-2022/>

Duran, B. (2021, 28 junio). SaaS VS On-Premise | ¿Qué elegir para tu Operativa Logística? Bytemaster.es | ERP Logístico _bfirst. Recuperado 13 de septiembre de 2022, de <https://www.bytemaster.es/noticias/saas-vs-onpremise/>

Google Fonts. (s. f.). Quicksand - Google Fonts. <https://fonts.google.com/specimen/Quicksand>

IBM. (s. f.). ¿Qué es el desarrollo de software? <https://www.ibm.com/es-es/topics/software-development>

IEEE. (s. f.). Terminology and Notation-Definitions related to a system. IEEE Technical Community on Real-Time Systems. <https://cmte.ieee.org/tcrts/education/terminology-and-notation/>

ITSQMET. (2022, 15 diciembre). Las 8 metodologías de desarrollo de software. Instituto Tecnológico Superior Quito Metropolitano. Recuperado 18 de marzo de 2023, de <https://itsqmet.edu.ec/los-8-tipos-de-metodologia-de-desarrollo-de-software/>

Instituto Europeo de Posgrado. (2019, 27 junio). ¿Qué es la metodología Kanban? - Instituto Europeo de Posgrado. <https://www.iep.edu.es/que-es-la-metodologia-kanban/>

Lucidchart. (s. f.). Qué es el lenguaje unificado de modelado (UML). <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-el-lenguaje-unificado-de-modelado-uml>

Luján, M. (2019). INGENIERÍA DE APLICACIONES [DCIC - Depto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca]. http://www.cs.uns.edu.ar/~mlg/iap/downloads/Clases%20Teoricas/06_ModeladoSistemas_IAP_2019.pdf

Maida, E., & Pacienza, J. (2015). Metodologías de desarrollo de software [Tesis de Licenciatura en Sistemas y Computación]. Universidad Católica Argentina.

Marqués, M. (2011). Bases de datos (1.a ed.) [Departament d'Enginyeria i Ciència dels Computadors]. Publicacions de la Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/168735>

Méndez, G. (2008). Proceso Software y Ciclo de Vida. Dpto. de ingeniería de software e inteligencia artificial, facultad de informática de la universidad Complutense de la universidad de Madrid.

Microsoft. (s. f.). SQL Server 2019. <https://www.microsoft.com/es-es/sql-server/sql-server-2019>

Microsoft. (2023, 21 febrero). Visual Studio: IDE y Editor de código para desarrolladores de software y Teams. Visual Studio. <https://visualstudio.microsoft.com/es/>

Mockaroo. (s. f.). Mockaroo - Random Data Generator and API Mocking Tool | JSON / CSV / SQL / Excel. <https://www.mockaroo.com/>

Onion Studio. (2020). Psicología del color en el diseño web. Onion Studio. <https://www.onion-studio.es/psicologia-del-color-en-el-diseno-web/#:~:text=La%20psicolog%C3%ADa%20del%20color%20tiene,web%20de%20la%20manera%20deseada.>

Primicias. (2022, 4 febrero). Nueve de cada 10 pymes en Ecuador invierte en tecnología. Primicias. Recuperado 13 de septiembre de 2022, de <https://www.primicias.ec/noticias/economia/pymes-ecuador-inversion-tecnologia->

pandemia/

Red Hat. (2023, 20 enero). ¿Qué es y para qué sirve un IDE?

<https://www.redhat.com/es/topics/middleware/what-is-ide>

Rodríguez, R. & Avilés, V. (2020). Las PYMES en Ecuador. Un análisis necesario.

Edición especial, 5–1(5), 191-200. <https://doi.org/10.33386/593dp.2020.5-1.337>

Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. (s. f.). Mipymes y Organizaciones de

Economía Popular y Solidaria son una pieza clave para la economía del país. Servicio

Ecuatoriano de Normalización. [https://www.normalizacion.gob.ec/mipymes-y-](https://www.normalizacion.gob.ec/mipymes-y-organizaciones-de-economia-popular-y-solidaria-son-una-pieza-clave-para-la-economia-del-pais/)

[organizaciones-de-economia-popular-y-solidaria-son-una-pieza-clave-para-la-economia-](https://www.normalizacion.gob.ec/mipymes-y-organizaciones-de-economia-popular-y-solidaria-son-una-pieza-clave-para-la-economia-del-pais/)

[del-pais/](https://www.normalizacion.gob.ec/mipymes-y-organizaciones-de-economia-popular-y-solidaria-son-una-pieza-clave-para-la-economia-del-pais/)

The Apache Software Foundation. (s. f.). Apache JMeter. Apache JMeter.

<https://jmeter.apache.org/>

Valarezo, M., Honores, J., Gómez, A., & Vines, L. (2018). Comparación de tendencias tecnológicas en aplicaciones web. *3C Tecnología*, 7(3), 28-49.

<https://doi.org/10.17993/3ctecno.2018.v7n3e27.28-49>

Yooz. (2020, 18 noviembre). La importancia y los beneficios de la automatización de procesos. Recuperado 2 de marzo de 2023, de [https://www.getyooz.com/es/blog/la-](https://www.getyooz.com/es/blog/la-importancia-de-la-automatizacion-de-procesos)

[importancia-de-la-automatizacion-de-procesos](https://www.getyooz.com/es/blog/la-importancia-de-la-automatizacion-de-procesos)