



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**Desarrollo de un sistema de facturación electrónica con soporte de
decisiones, para una distribuidora de productos de consumo**

**GARZÓN LEÓN KEVIN SHAMAEL
INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**NUÑEZ APOLO SALVIANO VICENTE
INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**Desarrollo de un sistema de facturación electrónica con soporte de
decisiones, para una distribuidora de productos de consumo**

**GARZÓN LEÓN KEVIN SHAMAEL
INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**NUÑEZ APOLO SALVIANO VICENTE
INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**MACHALA
2023**



UTMACH

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

PROPUESTAS TECNOLÓGICAS

Desarrollo de un sistema de facturación electrónica con soporte de decisiones, para una distribuidora de productos de consumo

**GARZÓN LEÓN KEVIN SHAMAEL
INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

**NUÑEZ APOLO SALVIANO VICENTE
INGENIERO EN TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION**

VALAREZO PARDO MILTON RAFAEL

**MACHALA
2023**

Desarrollo de un sistema de facturación electrónica con soporte de decisiones, para una distribuidora de productos de consumo

por Salviano Núñez Apolo

Fecha de entrega: 02-oct-2023 10:22a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2183363619

Nombre del archivo: Documento_para_carga_en_TurnitinSalviano.pdf (1.08M)

Total de palabras: 11472

Total de caracteres: 63960

Desarrollo de un sistema de facturación electrónica con soporte de decisiones, para una distribuidora de productos de consumo

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

5%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	dialnet.unirioja.es Fuente de Internet	1%
2	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
4	Submitted to Consorcio CIXUG Trabajo del estudiante	<1%
5	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1%
6	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1%
7	documentop.com Fuente de Internet	<1%
8	(Carlinda Leite and Miguel Zabalza). "Ensino superior: inovação e qualidade na docência",	<1%

Repositório Aberto da Universidade do Porto, 2012.

Publicación

9	Submitted to Submitted on 1691505246745 Trabajo del estudiante	<1 %
10	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
12	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Universidad del Istmo de Panamá Trabajo del estudiante	<1 %
14	cia.uagraria.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	1library.co Fuente de Internet	<1 %
16	www.agilealliance.org Fuente de Internet	<1 %
17	www.soloremoto.com Fuente de Internet	<1 %
18	A. Solis, J. Hurtado. "Reutilización de software en la robótica industrial: un mapeo	<1 %

sistemático", Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial, 2020

Publicación

19	doku.pub Fuente de Internet	<1 %
20	es.surveymonkey.com Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Distrital FJDC Trabajo del estudiante	<1 %
23	comunidadnexus.com Fuente de Internet	<1 %
24	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
25	www.euroinnova.ec Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, GARZÓN LEÓN KEVIN SHAMAEL y NUÑEZ APOLO SALVIANO VICENTE, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado Desarrollo de un sistema de facturación electrónica con soporte de decisiones, para una distribuidora de productos de consumo, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



GARZÓN LEÓN KEVIN SHAMAEL

0751084104



NUÑEZ APOLO SALVIANO VICENTE

0706797800

UNIVERSITAS
MAGISTRO-
RUM
ET SCHOLAR-
IUM



UTMACH

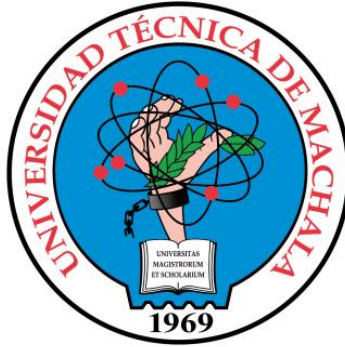
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE FACTURACIÓN
ELECTRÓNICA CON SOPORTE DE DECISIONES, PARA UNA
DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO.**

**GARZÓN LEÓN KEVIN SHAMAEL
NÚÑEZ APOLO SALVIANO VICENTE**

**MACHALA
2023**



UTMACH

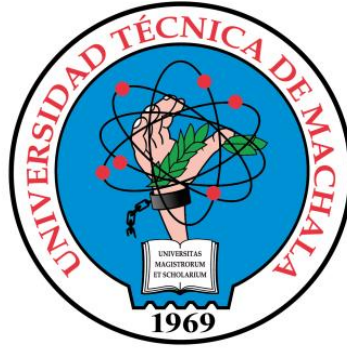
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE FACTURACIÓN
ELECTRÓNICA CON SOPORTE DE DECISIONES, PARA UNA
DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO.**

**GARZÓN LEÓN KEVIN SHAMAEL
NÚÑEZ APOLO SALVIANO VICENTE**

**MACHALA
2023**



UTMACH

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,
PROPUESTAS TECNOLÓGICAS**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE FACTURACIÓN
ELECTRÓNICA CON SOPORTE DE DECISIONES, PARA UNA
DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO.**

**GARZÓN LEÓN KEVIN SHAMAEL
NÚÑEZ APOLO SALVIANO VICENTE**

ING VALAREZO PARDO MILTON RAFAEL, MSC

MACHALA, 03 DE OCTUBRE DE 2023

MACHALA

2023

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi familia, quienes me han apoyado desde el inicio de mi vida académica hasta la actualidad, a mis padres y mi hermano que han sido un pilar fundamental en el transcurso de esta formación profesional, y a mi compañera de vida que con su apoyo me ha permitido cumplir mis metas sin dejar de creer en mí.

Núñez Apolo Salviano Vicente

Quisiera dedicar este trabajo de titulación a mi familia, ya que sin el apoyo de ellos no sería la persona en quién me he convertido. También me gustaría dedicarlo a mi difunto padre, ya que gracias a él fui capaz de crecer como un hombre correcto, honesto y responsable.

Garzón León Kevin Shamael

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por brindarme fortaleza y sabiduría para continuar día a día en este camino, a mis padres por su paciencia y comprensión en cada circunstancia durante este trayecto, a mi hermano por su compañía, a mi compañera de vida por su apoyo y mensajes de aliento, finalmente a los docentes de la carrera Tecnologías de la Información por su conocimiento impartido y ayuda a solventar dudas, correcciones y mejoras del proyecto.

Núñez Apolo Salviano Vicente

Quiero expresar mi profundo agradecimiento en este trabajo de integración curricular. En primer lugar, agradecer a Dios por guiarme y brindarme fortaleza. También quisiera reconocer el apoyo incondicional de mi familia, cuyo amor y aliento fueron fundamentales en este viaje académico. Sin ellos, este logro no habría sido posible.

Garzón León Kevin Shamael

RESUMEN

El presente trabajo de titulación se centra en el desarrollo de un software de facturación electrónica con funcionalidades de soporte de decisiones, aplicando la metodología de desarrollo ágil SWIRL y parcialmente MMS asegurando una aplicación móvil a la altura del proyecto. Para el desarrollo del software se usó React Js, una librería de Facebook, y se conecta a una base de datos no relacional mediante un API desarrollado en Nestjs. La elección de MongoDB como base de datos no relacional se justifica por su flexibilidad al realizar consultas, lo que facilita la agilidad y precisión al realizar las peticiones necesarias generando la data de cada gráfica en el dashboard de la aplicación web. El software se diseñó con el propósito de mejorar los procesos de comercialización de productos y aumentar la satisfacción de los usuarios. La empresa distribuidora de productos experimentaba desagrado con su software existente, ya que no era dinámico al realizar procesos. Para abordar esta problemática, se implementó un sistema que incluya un dashboard facilitando la toma de decisiones en todas las etapas de comercialización. Además, se desarrolló una aplicación móvil que les permita facturar rápida y eficazmente desde cualquier sitio teniendo conexión a internet, eliminando la necesidad de una computadora para este proceso. Gracias a las evaluaciones realizadas mediante las metodologías aplicadas y la encuesta de satisfacción, se aseguró la calidad del software y se determinó el nivel de satisfacción de los usuarios. Esto confirmó que los procesos de comercialización de los productos mejoraron y permitió a la empresa tomar decisiones que le permitan posicionarse estratégicamente en el mercado mientras lleva un análisis dinámico de sus ventas.

PALABRAS CLAVE

Facturación electrónica, inteligencia de negocios, soporte de decisiones, swirl.

ABSTRACT

This degree work focuses on the development of electronic invoicing software with decision support functionalities, applying the agile development methodology SWIRL and partially MMS, ensuring a mobile application up to the project. React Js, a Facebook library, was used to develop the software and it connects to a non-relational database through an API developed in Nestjs. The choice of MongoDB as a non-relational database is justified by its flexibility when making queries, which facilitates agility and precision when making the necessary requests, generating the data for each graph in the dashboard of the web application. The software was designed with the purpose of improving product marketing processes and increasing user satisfaction. The product distribution company was experiencing displeasure with its existing software, since it was not dynamic when carrying out processes. To address this problem, a system was implemented that includes a dashboard facilitating decision-making at all stages of marketing. In addition, a mobile application was developed that allows them to invoice quickly and efficiently from anywhere with an internet connection, eliminating the need for a computer for this process. Thanks to the evaluations carried out using the applied methodologies and the satisfaction survey, the quality of the software was ensured and the level of user satisfaction was determined. This confirmed that the product marketing processes improved and allowed the company to make decisions that allow it to strategically position itself in the market while carrying out a dynamic analysis of its sales.

KEYWORDS

Electronic billing, business intelligence, decision support, swirl.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	16
1.1 Antecedentes de la investigación	16
1.2 Antecedentes históricos	19
1.3 Antecedentes teóricos.....	19
1.3.1 Facturación electrónica.....	20
1.3.2 Sistema gestos de base de datos	20
1.3.3 Definición de herramientas para codificación de prototipo.....	20
1.3.4 Metodologías de desarrollo del software.....	22
1.3.5 Generalidades de ciencia de datos e inteligencia de negocios.....	22
1.4 Antecedentes contextuales	25
1.4.1 Ámbito de aplicación.....	26
1.4.2 Establecimiento de requerimientos.....	26
CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO	27
2.1 Definición del prototipo	27
2.2 Metodología de desarrollo del prototipo	27
2.2.1 Enfoque, alcance y diseño de investigación	27
2.2.2 Unidades de análisis	27
2.2.3 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos.....	28
2.2.4 Técnicas de procesamiento de datos para la obtención de resultados	28
2.2.5 Metodología o métodos específicos	28
2.2.6 Herramientas y/o Materiales.....	29
2.3 Desarrollo del prototipo.....	29
2.3.1 Fase de análisis.....	29
2.3.2 Fase de planificación	35
2.3.3 Fase de modelado	40
2.4 Ejecución del prototipo	51
2.4.1 Fase de implementación	51
CAPITULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO	56
3.1 Plan de evaluación.....	56
3.1.1 Evaluación de calidad.....	57
3.1.2 Evaluación con herramientas SEO	57
3.1.3 Evaluación de satisfacción del cliente	57
3.2 Resultados de la evaluación	58
3.2.1 Evaluación de calidad.....	58

3.2.2 Evaluación mediante herramientas SEO	60
3.2.3 Evaluación de satisfacción del cliente	62
CONCLUSIONES	63
RECOMENDACIONES	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables	14
Tabla 2.	Preguntas de investigación SRL	16
Tabla 3.	Criterios de inclusión y exclusión.....	17
Tabla 4.	Técnicas e instrumentos de recopilación de datos	28
Tabla 5.	Herramientas para desarrollo del software	29
Tabla 6.	Beneficios tangibles e intangibles del software	29
Tabla 7.	Usuario del software: Administrador.....	30
Tabla 8.	Usuario del software: Supervisor de ventas.....	30
Tabla 9.	Usuario del software: Vendedor	31
Tabla 10.	Usuario del software: Jefe de bodega.....	31
Tabla 11.	Usuario del software: Bodeguero	31
Tabla 12.	Funcionalidades del software	32
Tabla 13.	Limitaciones del software	32
Tabla 14.	Factibilidad operativa del software	33
Tabla 15.	Factibilidad técnica del software.....	33
Tabla 16.	Factibilidad económica del sistema.....	34
Tabla 17.	Matriz de stakeholders	34
Tabla 18.	Requerimientos funcionales del software	35
Tabla 19.	Requerimientos no funcionales del software	35
Tabla 20.	Historia de usuario #1 – RF-01	36
Tabla 21.	Historia de usuario #2 – RF-02	36
Tabla 22.	Historia de usuario #3 – RF 03.....	36
Tabla 23.	Historia de usuario #4 – RF 04.....	37
Tabla 24.	Historia de usuario #5 – RF 05.....	37
Tabla 25.	Historia de usuario #6 – RF 06.....	37
Tabla 26.	Historia de usuario #7 – RF 07.....	38
Tabla 27.	Cronograma primera iteración	38
Tabla 28.	Cronograma segunda iteración.....	39
Tabla 29.	Cronograma del plan de evaluación.....	56
Tabla 30.	Escala de Likert en evaluación de calidad	57
Tabla 31.	Evaluación de calidad aplicando la norma ISO/IEC 9126.....	58
Tabla 32.	Evaluación de satisfacción del cliente.....	62
Tabla 33.	Matriz de consistencia.....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Árbol de problemas	12
Figura 2.	Diagrama del proceso de selección de papers.....	17
Figura 3.	Ejemplos de diagrama de cantidad de trabajos por año	18
Figura 4.	Análisis por palabras clave en VOSviewer	18
Figura 5.	Mapa temático de RSL	19
Figura 6.	Arquitectura Modelo Vista Controlador	27
Figura 7.	Cronograma de actividades	39
Figura 8.	Diseño navegacional – Administrador	40
Figura 9.	Diseño navegacional – Supervisor de ventas	40
Figura 10.	Diseño navegacional – Vendedor.....	41
Figura 11.	Diseño navegacional – Jefe de bodega.....	41
Figura 12.	Diseño navegacional – Bodeguero	41
Figura 13.	Prototipo de login	42
Figura 14.	Prototipo de página principal	42
Figura 15.	Prototipo de módulo clientes.....	43
Figura 16.	Prototipo añadir nuevo clientes	43
Figura 17.	Prototipo editar clientes.....	44
Figura 18.	Prototipo de módulo proveedores	44
Figura 19.	Prototipo añadir nuevo proveedor	45
Figura 20.	Prototipo editar proveedores	45
Figura 21.	Prototipo perfil de usuario editar perfil	46
Figura 22.	Prototipo perfil de usuario cambiar contraseña.....	46
Figura 23.	Prototipado de inicio de sesión en la app móvil.....	47
Figura 24.	Prototipado de página de inicio en la app móvil	47
Figura 25.	Diagrama de secuencia de login.....	48
Figura 26.	Diagrama de secuencia de registros	48
Figura 27.	Diagrama de secuencia de modificar	49
Figura 28.	Diagrama de secuencia de búsqueda.....	49
Figura 29.	Diagrama de secuencia de facturación	50
Figura 30.	Diagrama de secuencia de dashboard.....	50
Figura 31.	Implementación – Página de gestión de clientes.....	51
Figura 32.	Implementación – Página de gestión de inventario apartado mercadería	51
Figura 33.	Implementación – Facturación apartado ventas	52
Figura 34.	Implementación – Facturación apartado ventas botón agregar producto.....	52

Figura 35.	Implementación – Dashboard de stock de mercadería.....	53
Figura 36.	Implementación – Dashboard de actividad	53
Figura 37.	Implementación – Aplicación móvil	54
Figura 38.	Implementación – Aplicación móvil	55
Figura 39.	Gráfica de análisis de la evaluación de calidad.....	59
Figura 40.	Prueba del sistema con herramienta GTMetrix.....	60
Figura 41.	Prueba del sistema con herramienta PageSpeed Insights.....	61
Figura 42.	Gráfica de análisis de la evaluación de satisfacción	62
Figura 43.	Captura de cuestionario realizado en Microsoft Forms	71
Figura 44.	Captura de cuestionario - Funcionalidad.....	71
Figura 45.	Captura de cuestionario - Fiabilidad	72
Figura 46.	Captura de cuestionario - Usabilidad	73
Figura 47.	Captura de cuestionario - Eficiencia	74
Figura 48.	Captura de cuestionario - Mantenibilidad	75
Figura 49.	Captura de cuestionario - Portabilidad	76
Figura 50.	Captura de encuesta realizada en Microsoft Forms	77
Figura 51.	Captura encuesta de satisfacción.....	78
Figura 52.	Captura encuesta de satisfacción.....	78
Figura 53.	Captura encuesta de satisfacción.....	79
Figura 54.	Captura encuesta de satisfacción.....	79

GLOSARIO

Bases de datos no relacionales: Son sistemas de gestión de bases de datos diseñados para almacenar y recuperar datos de una manera que no sigue el modelo tradicional de bases de datos relacionales. A diferencia de las bases de datos relacionales que utilizan tablas y esquemas fijos, las bases de datos NoSQL permiten un enfoque más flexible para el almacenamiento de datos, lo que facilita la gestión de grandes volúmenes de información no estructurada o semiestructurada.

Facturación electrónica: Es un proceso digitalizado de emisión, envío, recepción y almacenamiento de facturas y otros documentos fiscales relacionados, como notas de crédito y débito, utilizando estándares y formatos electrónicos compatibles con la legislación fiscal vigente.

Framework: Es una estructura o conjunto de herramientas y reglas que proporciona una base común para desarrollar software. Estos frameworks simplifican el proceso de desarrollo al proporcionar una estructura predefinida que incluye componentes reutilizables, bibliotecas y patrones de diseño.

Inteligencia de negocios: Se refiere a un conjunto de técnicas, procesos, herramientas y tecnologías que permiten a las organizaciones recopilar, analizar y presentar datos empresariales con el fin de tomar decisiones informadas y estratégicas.

Soporte de decisiones: Un apartado diseñado para ayudar a los tomadores de decisiones a recopilar, analizar y presentar datos relevantes con el fin de facilitar la toma de decisiones informadas y efectivas en organizaciones.

INTRODUCCIÓN

El avance de la tecnología debe involucrarse en el crecimiento de todos los ámbitos posibles, si observa el ámbito empresarial se identifica la gran oportunidad que la tecnología tiene, los sistemas de facturación en la actualidad no son actualizados y tienen bajo rendimiento, provocando retrasos en los procesos y en casos incumplimiento con los requerimientos del servicio de rentas internas provocando clientes y usuarios insatisfechos, además no se utiliza el apoyo de la tecnología en los procesos de toma de decisiones mediante el análisis de datos, debido a esto se busca implementar este software web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones a una empresa distribuidora de productos de consumo.

i. Declaración y formulación del Problema

Declaración del problema

La tecnología ha tenido avances en varios sectores de la sociedad que permiten el desarrollo eficaz en conjunto con la innovación. En el sector comercial de distribución de productos surge la necesidad de aplicar nuevas tecnologías para las mejoras de procesos y toma de decisiones a beneficio de la organización, además de cumplir con los nuevos requerimientos para facturación efectuados por servicio de rentas internas.

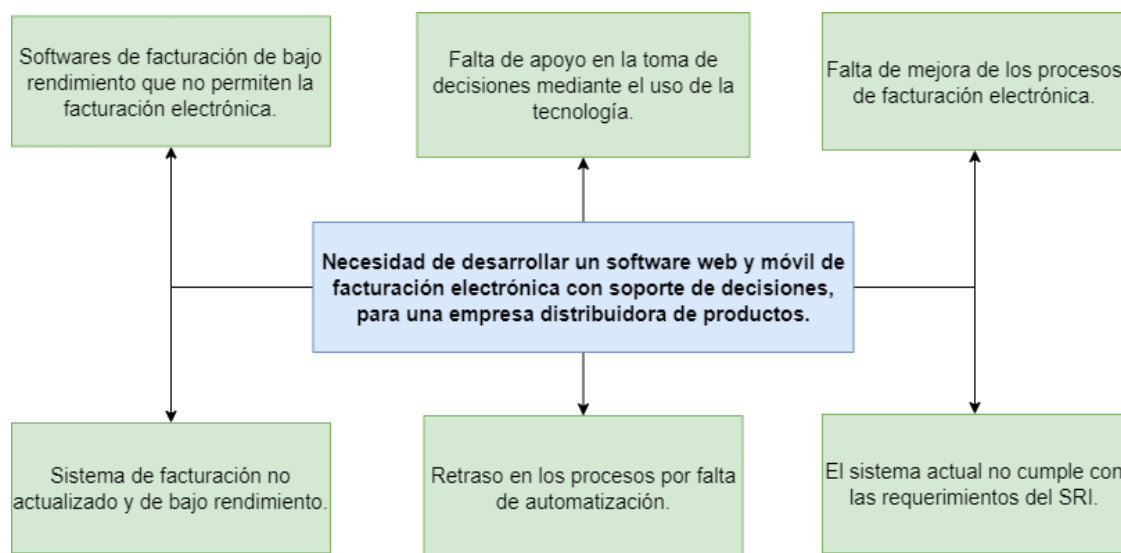


Figura 1. Árbol de problemas

Formulación del problema

Problema principal:

Necesidad de desarrollar un software web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones para una empresa distribuidora de productos.

Problemas específicos:

- ¿Cuáles son los requerimientos del Servicio de Rentas Internas para la implementación de facturación electrónica?
- ¿Cómo implementar un sistema de soporte de decisiones, así como de análisis y visualización de datos?
- ¿Cómo desarrollar un sistema para llevar el control de inventario?

ii. Objeto de estudio y Campo de acción

Objeto de estudio

- Procesos de facturación electrónica y toma de decisiones en una empresa de comercialización de productos.

Campo de acción

- Ingeniería de software de sistema de facturación electrónica y soporte de decisiones mediante inteligencia de negocios.

iii. Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un software web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones aplicando mejores prácticas de ingeniería de software con una metodología de desarrollo ágil, base de datos no relacional, frameworks y tecnologías modernas para la optimización de procesos de comercialización de productos.

Objetivos específicos

- Elaborar el estado del arte y marco teórico mediante un proceso de búsqueda sistemática.
- Recabar los requerimientos del software web y móvil de facturación electrónica y soporte de decisiones.
- Aplicar una metodología de desarrollo ágil para que garantice la calidad del software.
- Desarrollar el software web y móvil.
- Evaluar la calidad del software aplicando métricas y pruebas específicas.

iv. Hipótesis y variables o Preguntas de investigación

Desarrollar un software web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones mejorará los procesos de comercialización de productos y satisfacción al usuario, proporcionará soporte de decisiones a la empresa mientras esta realiza facturación electrónica eficiente y portable además de llevar eficazmente un control de inventario.

Variables y dimensionamiento

En la Tabla 1, se indica la definición de las variables de tipo independiente y dependiente. Además, se describen las variables, categoría, indicadores y técnicas que aparecieron a través de la hipótesis de este trabajo de integración curricular.

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variables	Definición	Categorías	Indicadores	Técnicas
Variable independiente: Desarrollo de un software web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones.	Software web y móvil, en el cual se podrá efectuar procesos de facturación cumpliendo las regulaciones de Servicios de Rentas Internas.	Sistema de facturación Sistema de soporte de decisiones.	Requerimientos Bases de datos Software web Aplicación móvil Comprender el negocio.	Metodología Swirl y MMS. Programación en lenguajes de alto nivel. Preparar datos Diseñar el DSS
Variable dependiente: Optimización de procesos de comercialización de productos y satisfacción de usuarios.	Sistema de soporte de decisiones que permitirá realizar un análisis de datos de los procesos de venta de la empresa.	Experiencia del usuario. Pruebas del sistema.	Tiempos de respuesta. Satisfacción del usuario y funcionalidad del sistema.	Aplicación de encuesta de satisfacción, Evaluación de calidad del software, pruebas con herramientas SEO

v. Justificación

En la actualidad, el desarrollo de la tecnología cumple un papel fundamental en el desarrollo de distintos sectores empresariales, es por eso que muchas empresas recurren a su implementación para la mejora de procesos, implementar un sistema web, que cuente con un apartado móvil permitirá un mayor aprovechamiento de recursos para cumplir con tareas dentro de la organización.

El presente trabajo de integración curricular surge de la necesidad de desarrollar un software web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones para una empresa distribuidora de productos puesto que existen sistemas de facturación no actualizados y de bajo rendimiento, teniendo retrasos en los procesos y en casos incumplimiento con los requerimientos del servicio

de rentas internas, además debido que existe una falta de apoyo empresarial se busca otorgarle innovación al implementar inteligencia de negocios para efectuar mediante análisis un sistema de soporte de decisiones dentro de la organización con respecto a su desempeño.

Por consiguiente, se ha planteado desarrollar software web y móvil de facturación electrónica usando una base de datos no relacional en mongodb debido a su flexibilidad respecto a consultas, lo cual permitirá realizar un dashboard escalable analizando correctamente los datos para proporcionar un buen soporte a la toma de decisiones, con esta herramienta se plantea generar beneficios a la organización a través de nuevas tecnologías con miras al mejoramiento empresarial.

vi. Organización del documento

El presente documento se encuentra dividido en varias secciones que conforman su estructura como se detalla a continuación:

Capítulo I: En este capítulo se realizan los antecedentes de investigación, teóricos y contextuales.

Capítulo II: En el siguiente capítulo se realiza la descripción del desarrollo del prototipo como su definición, metodologías y herramientas.

Capítulo III: Aquí se evalúa el prototipo mediante un plan para determinar sus conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes de la investigación

La revisión bibliográfica se realizó utilizando la metodología de Revisión Sistemática de la Literatura (SRL: Systematic Review of the Literature). La metodología SLR tiene como propósito recopilar información dentro de los trabajos de investigación publicados, evaluarlos y hacer el resumen de los resultados de estudios anteriores que logren dar a la investigación actual [1]. Utiliza procedimientos sistemáticos para minimizar los sesgos durante la búsqueda, identificación, evaluación, síntesis, análisis y resumen de estudios.

a) Preguntas de investigación

Tabla 2. Preguntas de investigación SRL

Pregunta de investigación	Descripción y motivación
¿Cuáles son las herramientas utilizadas para la creación de un sistema web y móvil de facturación electrónica?	La pregunta pretende identificar cuáles son las herramientas utilizadas para la creación de un software web y móvil.
¿Cómo desarrollar un sistema web y móvil para facturación electrónica para una empresa comercializadora de productos?	La pregunta busca responder si realmente tendrá un avance tecnológico para la organización.
¿Cuáles son las necesidades empresariales para llevar correctamente un control de inventario y facturación?	La pregunta aspira a investigar las necesidades para el control de inventario con vistas a la ciencia de datos y facturación.
¿Cómo implementar un DSS para una empresa comercializadora de productos?	La pregunta pretende determinar cómo se implementará este método de inteligencia de negocios para efectuarlo correctamente

b) Palabras claves y Cadena(s) de búsqueda

La cadena de búsqueda especificada a continuación fue considerando los principales términos utilizados en la investigación. Dentro de las bases de datos bibliográficas, se utilizaron repositorios de universidades con proyectos similares, Scielo, mdpi, sciencedirect, y Scopus.

Cadenas de búsqueda:

(“Sistema de facturación electrónica”) OR (“Sistema de soporte de decisiones”) AND (“ciencia de datos”) OR (“inteligencia de negocios”) AND (“análisis de datos”) AND (“dashboard”)

c) Criterios de inclusión y exclusión

Tabla 3. Criterios de inclusión y exclusión

#	Criterios de inclusión
1	Estudios primarios
2	Estudios publicados a partir de 2019
3	Estudios relacionados a programación web y móvil
4	Estudios relacionados con facturación electrónica
5	Estudios relacionados con ciencia de datos e inteligencia de negocios
6	Estudios relacionados con sistemas de soporte de toma de decisiones
#	Criterios de exclusión
1	Estudios secundarios
2	Estudios duplicados
3	Estudios anteriores a 2019
4	Estudios carentes de información
5	Estudios carentes de metodologías de desarrollo
6	Estudios en idiomas ajenos al inglés o español

d) Proceso y resultados de la búsqueda

Ejemplos de diagrama de flujo del proceso de búsqueda SRL, Figura 2:

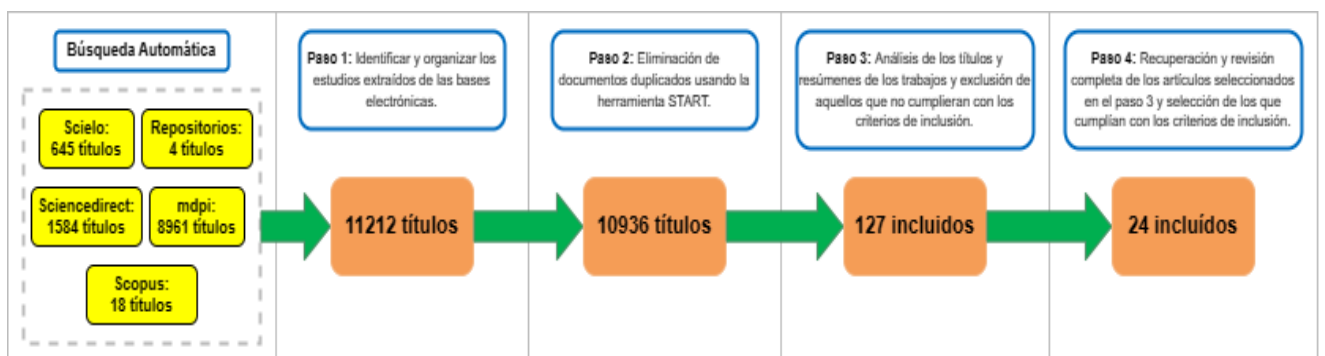


Figura 2. Diagrama del proceso de selección de papers.

En la figura 2, se observa un gráfico de líneas que presenta la cantidad de documentos por años correspondientes en el rango 2012-2022 observando que durante el año 2020 existe la mayor cantidad de trabajos publicados.

1.2 Antecedentes históricos

El auge de los sistemas de facturación electrónica en Ecuador empieza desde que es obligatorio tener comprobantes de venta que deben ser electrónicos. En la actualidad, existen varios trabajos e investigaciones relacionadas a sistemas de facturación, no solo para empresas distribuidoras, sino también en otras áreas. Por ejemplo, en la universidad técnica de Ambato, Franklin Barrionuevo desarrolló en el 2012 un sistema de facturación e inventario para el control tributario de compra y venta en la corporación VPC [2], su trabajo de graduación define a la facturación como un documento administrativo utilizado para reflejar toda la información resultante de un proceso de compraventa.

Un trabajo de titulación realizado en el 2021 por Pedro Muñoz en la escuela politécnica nacional [3], describe el alcance de un sistema web de facturación electrónica, donde se indica que estos sistemas han de permitir a los usuarios disminuir los procesos administrativos y cumplir con las obligaciones de dicha entidad, siendo amigables con el ambiente ya que no habrán papeles por tirar al imprimir papel para facturas, además de que el usuario presentará más agilidad a la hora de facturar permitiéndoles un manejo amigable de un sistema web donde puedan generar sus facturas aprobadas por el Servicio de Rentas Internas con su respectivo nombre comercial y firma electrónica registrada.

1.3 Antecedentes teóricos

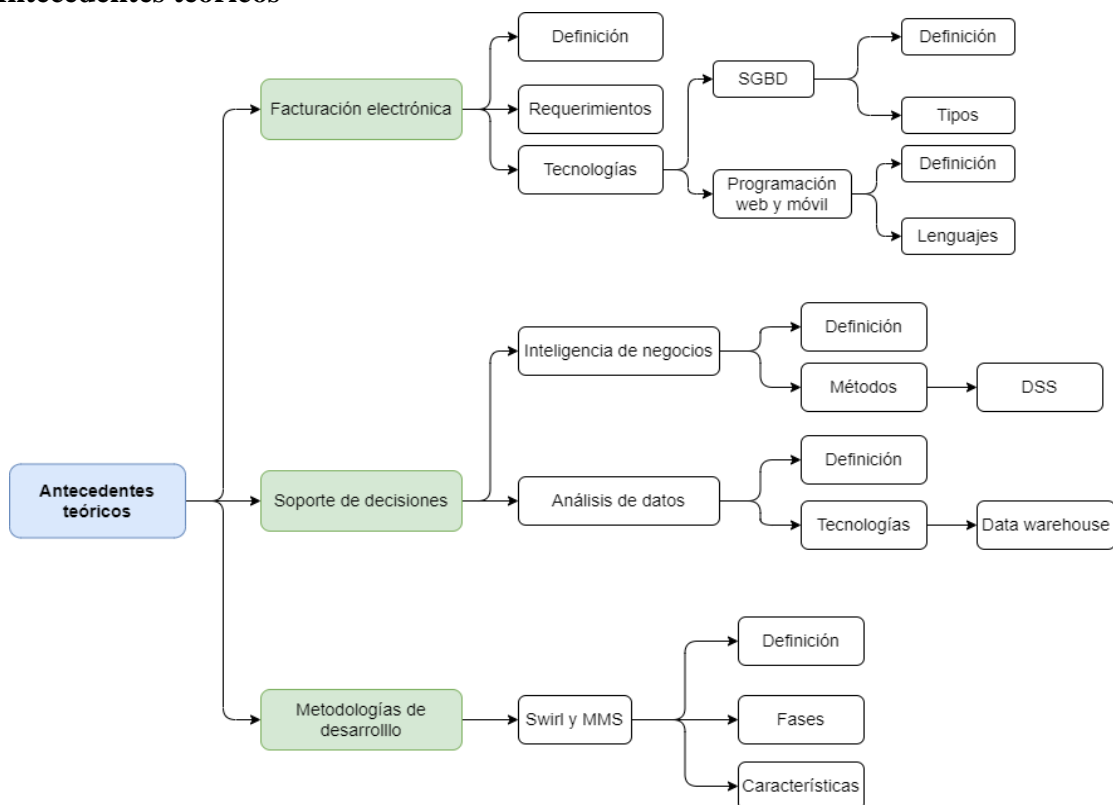


Figura 5. Mapa temático de RSL

1.3.1 Facturación electrónica

Otro dato importante, es el que se señala en [4], donde se indica que la facturación electrónica es un documento tributario que es generado por medios informáticos en formato electrónico, el cual viene a reemplazar a una factura física manteniendo el mismo valor legal con la inclusión de un sello electrónico que verifica la veracidad de la factura.

1.3.2 Sistema gestos de base de datos (SGDB)

Según indica [5], un SGBD se define como “un software que sigue un modelo de sistema de base de datos y, por lo tanto, resulta decisivo a la hora de configurar, administrar y utilizarla”. Los usuarios serán capaces de ingresar y consultar datos (tener permisos de lectura, escritura o ambos) una vez que el sistema se haya configurado con todas las respectivas funcionalidades.

1.3.2.1 Bases de Datos NoSQL

“NoSQL es una nueva generación de bases de datos que no se basan en el modelo relacional y no utilizan SQL para la manipulación de datos” [6]. Esto quiere decir que este tipo de bases de datos no son relacionales ya que no usan SQL para manipular los datos, lo cual puede resultar ser una ventaja dependiendo de la escalabilidad del sistema que se desea realizar. En el caso de este proyecto, el sistema de bases de datos a ocupar es MongoDB.

1.3.2.2 MongoDB

Según Mehmood y Anees [7], “MongoDB es una base de datos NoSQL la cual contiene una colección de documentos que no poseen esquema”. Desde la posición de [8], “mongoDB es una base de datos no relacional orientada a documentos, usada para distribuir y almacenar archivos”. Estos documentos se asocian dinámicamente y permiten que mongodb sea una BD de alto rendimiento y adecuada para operaciones de búsqueda y filtrado de los datos, lo cual nos representa una ventaja significativa debido que al analizar dichos datos podemos apoyar a la toma de decisiones y efectuar los procesos correspondientes.

1.3.3 Definición de herramientas para codificación de prototipo

1.3.3.1 Programación web

La programación web se puede definir como la creación de sitios web para internet. Para lograr esto, existen tecnologías adecuadas de software tanto del lado del servidor como del cliente, esto con el fin de procesar adecuadamente la información de una base de datos con ayuda del navegador permitiendo realizar tareas específicas además de mostrar información [9].

1.3.3.2 Programación móvil

Por otro lado [10], indica que la programación o desarrollo móvil es la agrupación de procesos y procedimientos involucrados en la codificación de software para dispositivos informáticos

inalámbricos pequeños como lo son los teléfonos inteligentes o smartphones y otros dispositivos portátiles aprovechando sus recursos y portabilidad para beneficio del usuario.

1.3.2.3 Frameworks

Según se indica en [11], se denomina framework a un producto de inteligencia acumulativa que posee bibliotecas o librerías eficaces y diversas herramientas elaboradas convenientemente por otros desarrolladores. Además de esto, un framework es de mucha ayuda al momento de reducir las tareas que resultan repetitivas o complejas, lo cual permite que los desarrolladores escriban menos código optimizando eficazmente el proceso de desarrollo.

1.3.2.4 Front-end

Según [12], manifiesta que “el front end es la aplicación que contiene la interfaz gráfica de usuario, la cual se ejecuta en la computadora del cliente y se comunica con los servicios del back-end a través de internet”.

Para el desarrollo del front-end de esta aplicación se utilizará la hoja de estilos en cascada (css) y Next js, framework de React js.

Next Js: según manifiesta [13], “Next Js es un framework flexible de React que brinda los bloques de construcción para crear aplicaciones web rápidas”. Este framework usa las herramientas con sus respectivas configuraciones para react, brindando estructuras y optimizaciones adicionales para la construcción de una app.

React Js: es una biblioteca de JavaScript para la creación de GUI del lado del front-end, basada en componentes [14]. Estos componentes implementan un método que adquiere los datos de entrada para retornar lo que se desea mostrar en la web.

CSS: según indica [15], “(Cascading Style Sheets) es un lenguaje estilístico que define cómo se presentan las páginas web”. Cabe recalcar que este no es un lenguaje de programación, y una de las características principales de css es que permite separar e identificar el contenido de un sitio web de su presentación.

1.3.2.5 Back-end

El back-end es la capa del software que se hace cargo del acceso a los datos para procesarlos utilizando operaciones realizadas mediante un servidor, el cual envía un resultado al navegador en un formato fácil de interpretar por el mismo [16]. En el caso del proyecto, Nest Js es el framework elegido para el back-end del trabajo de integración curricular, y el formato en el cual se envía los resultados es en JSON.

Nestjs: según manifiesta [17], “Nest Js es un framework progresivo de Node js para crear aplicaciones eficientes, confiables y escalables del lado del servidor”.

1.3.4 Metodologías de desarrollo del software

1.3.4.1 Metodología SWIRL

“La metodología SWIRL por sus siglas en español, (Software Web Iterativo Relacional), es una metodología de desarrollo enfocada en las aplicaciones basadas en la web, que combina el enfoque híbrido e iterativo” [18]. Esta metodología está basada en la ejecución de cada una de las respectivas iteraciones de sus fases, incorporando al usuario en cada proceso, al igual que la fase de modelo de negocios que permite tener una comprensión sobre los procesos de negocio.

1.2.4.2 Metodología MMS

Sus siglas significan Modelo Moble Sprint, y es una metodología enfocada en el desarrollo de apps móviles [19]. Esta metodología es caracterizada por tener un enfoque ágil en cada una de sus fases, considerando en cada una de ellas los aspectos relevantes de otras metodologías, primordialmente SCRUM, ya que aplica la idea de sprints planificados.

1.3.5 Generalidades de ciencia de datos e inteligencia de negocios

1.3.5.1 Ciencia de datos

“La ciencia de datos es el campo de conocimiento teórico y práctico que habla no solo sobre el origen de los datos / información, sino también sobre la representación de los datos” [20]. Dicho de otra manera, se entiende como ciencia de datos al análisis computacional y cuantitativo de un gran conjunto de datos para la creación de información y conocimiento.

Según indica [21], la ciencia de datos se compone de tres elementos: *big data*, la cual es empleada para procesar los datos mediante un proceso de graficación para su correcta visualización; *minería de datos*, donde se encuentran los patrones; *la visualización*, cuyo fin es facilitar la comprensión de la información.

Además, con la ciencia de datos se puede obtener información adecuada para un correcto proceso de toma de decisiones en tiempo real, basándose en muestras de gran tamaño y por medio de tareas automatizadas, provenientes del aprendizaje estadístico, etc. [22]

Entonces, cuando se habla de ciencia de datos, se refiere a la integración de técnicas computacionales modernas encargadas del procesamiento de un gran volumen de datos, con estadísticas matemáticas, y con personal experto que necesiten realizar tareas específicas para resolver problemas conocidos.

1.3.5.2 Inteligencia de negocios

Según indica [23], “la inteligencia de negocios es la habilidad de transformar los datos en información, y dicha información en conocimiento, de manera que se optimice el proceso de la toma de decisiones en los negocios de cualquier organización”. Dicho de otra manera, aplicando inteligencia de negocios se puede convertir nuestros datos en información de modo que se apoye el soporte de toma de decisiones en un negocio de alguna empresa.

Muy importante mencionar que [23], manifiesta que las primeras aproximaciones que actualmente son conocidas como una solución de BI, fueron los Data Warehouse (almacenes de datos) relacionados a partir de diseños multidimensionales. Estos consistían en lograr el desarrollo de sistemas cuya finalidad sea la de unificar datos obtenidos desde varias y distintas fuentes para posteriormente tener el apoyo de buenas herramientas de visualización de la información, permitiendo a su vez, la organización automatizada de la información para una correcta toma de decisiones a partir del procesamiento obtenido. Según indica [24], la inteligencia de negocios goza de valores que tienen su relevancia en el mundo empresarial, otorgando ventajas competitivas a las empresas que busca implementarlo.

La visión de la inteligencia empresarial se basa en una organización que aprende, que valora las habilidades y conocimientos individuales así como las estructuras organizativas y las condiciones del mercado, y por último, los procesos para establecer estrategias de asociación, alianzas y colaboraciones [25]. Erazo, Narváez y Cordero indican [26] “otros beneficios que ofrecen la inteligencia de negocios es el ahorro de tiempo para encontrar información específica” además del desarrollo de gráficas e indicadores para adquirir conocimiento gerencial de manera rápida.

1.3.5.3 Análisis de datos

Según [27], se manifiesta que el análisis de datos se define como “un gran volumen, alta velocidad y/o amplia variedad de activos de información que requieren nuevas formas de procesamiento para permitir una mejor toma de decisiones, descubrimiento de conocimiento y optimización de procesos”.

Cabe mencionar que, entre las tecnologías más importantes para el análisis y gestión de un gran volumen de información, es la Data Warehouse, los cuales son repositorios diseñados con la finalidad de facilitar las confecciones de informes y la ejecución de análisis de datos eficazmente [28].

Según [29], la minería de datos se identifica como una herramienta que permite la identificación de patrones de comportamiento en los datos y su aportación en la identificación de factores asociados, se encuentran varios factores positivos en la minería de datos, desde entender la relevancia de un tipo de información y mediante técnicas de análisis efectuar el soporte de decisiones acelerando el ritmo sin perder eficacia en este proceso que permite a las empresas contar con crecimiento sin margen de error que ponga en riesgo a las partes interesadas.

1.3.5.4 Dashboard o tablero

Las estrategias para marketing han tenido un crecimiento que ha ido de la mano con los avances tecnológicos, un ejemplo es la aplicación de cuadros y gráficos estadísticos tanto así que en la actualidad son indispensables en el proceso de soporte de decisiones para cualquier entidad. Según indica [30], un dashboard es una de las herramientas más utilizadas por los mandos medios y altos mandos de cualquier organización, por lo que establecer correctamente las métricas de evaluación y efectuar un análisis eficaz guiará a una organización al éxito en la planificación y toma de decisiones facilitando la contextualización utilizando los datos proporcionados.

Los dashboard creados proporcionan gráficos en tiempo real y representaciones visuales basadas en pronósticos del futuro de la organización [31], la capacidad y rapidez de estos paneles de control los convierte en un elemento popular y poderoso en el entorno directivo. Según [32], propone que se debe “utilizar los dashboard inteligentes como herramienta intuitiva, transformando las reglas de negocios en reglas de asociación difusas con sus respectivos KPIs” permite aprovechar mejor la lógica analítica e inteligencia de negocios.

Además según [33], se observa un proyecto sobre la implementación de una infraestructura de conectividad aplicando sistemas IoT destacando la implementación de un dashboard para efectuar una administración visual de los datos, apoyando en general al funcionamiento de la infraestructura que independientemente de su conectividad y funcionamiento general mediante la aplicación de un dashboard evaluará sus procesos, convirtiéndolo en una herramienta importante en cualquier contexto actualmente.

Sin embargo, tener un dashboard no asegura automáticamente la generación de conocimiento. Es esencial considerar la audiencia y el perfil de los usuarios que utilizarán estas herramientas [34]. Algunos usuarios comprenderán visualizaciones complejas, mientras que otros van a requerir metáforas visuales alternativas para comprender adecuadamente sus conjuntos de datos.

1.3.5.5 Sistemas de soporte de decisiones

Por sus siglas DSS, son sistemas que facilitan y agilizan el proceso de la toma de decisiones. Estos sistemas son soluciones computacionales usados para el respaldo de la toma de decisiones que muchas veces resultan ser complejas mientras apoyan a la resolución de problemas. Según indica [35], el diseño tradicional de un DSS tiene tres componentes: el primer componente consta de sólidas capacidades de gestión de bases de datos, el segundo componente consta de potentes funciones de modelado a las que se accede mediante un sistema de gestión de modelos, y el tercer componente consiste en que el sistema debe contar con una interfaz gráfica amigable para los usuarios en busca de aprovechar los recursos tecnológicos.

Además, según [36] la toma de decisiones tecnológicas es crucial debido a su efecto en las empresas, la sociedad y especialmente en los países. En relación con el avance del tema, contribuye de manera técnica al proporcionar criterios para generar conocimiento científico. Anteriormente se analiza lo que corresponde a dashboard el cual a través de gráficos interactivos se encarga de facilitar la comprensión teniendo como objetivo que el análisis sea más efectivo, convirtiéndolo en una herramienta muy valiosa para los sistema de soporte de decisiones en distintos niveles [37].

“Conforme los costos de la tecnología de la información continúen descendiendo, los beneficios de la tecnología DSS superarán a los costos en muchos procesos de investigación” [38] es decir, se obtiene mayor ventaja de aplicar esta tecnología. Cabe mencionar que Ruiz y Aguilera indican que con este avance es posible mejorar el proceso de negociación comercial, en los conceptos de compra y venta para la organización [39]. Además, que en este proceso ambas partes serán beneficiadas en el proceso de negociación teniendo una herramienta fiable [40].

1.4 Antecedentes contextuales

La empresa es una organización que tiene como visión brindar productos y servicios de logística, a través de la gestión de profesionales comprometidos y motivados, además tomando en cuenta su visión de tener crecimiento y confianza en el mercado ecuatoriano para subir el estándar de la organización.

Este trabajo de titulación está centrado en desarrollar una app web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones para cumplir los objetivos de la empresa a la que será aplicado el trabajo de integración curricular, la visión de crecimiento no solo está arraigada a sus empleados como parte profesional, sino también a la inclusión de la tecnología, en la parte de facturación de forma obligatoria con regulaciones que tiene el estado ecuatoriano, y también en el

área de soporte de decisiones que permitirá tener un estudio de la situación actual de la empresa y del funcionamiento de algunos procesos, fundamental para su crecimiento tomando decisiones correcta y que generen cambios positivos en el campo empresarial, invitando a más empresa a aplicar este tipo de tecnologías que brindan ayuda en este tipo de procesos.

1.4.1 Ámbito de aplicación

La empresa identifica que no contar con un software actualizado representa un problema importante en el desarrollo de sus actividades, con la regulaciones cada vez en aumento se ven en la obligación estratégica de implementar un software de alto nivel, por tal motivo, se desarrolla una aplicación que no solo cumple con las regulaciones establecidas por el servicio de rentas internas, sino también tendrá un sistema de soporte de decisiones que permitirá a la organización mantenerse en un proceso de mejora continua además de visionar un crecimiento empresarial junto con el apoyo de la tecnología.

1.4.2 Establecimiento de requerimientos

El desarrollo del software web requiere los siguientes módulos:

- **Facturación.** Cumpliendo con las regulaciones establecidas y ofreciendo agilidad al momento de desempeñar la actividad de venta.
- **Inventario.** Permitiendo llevar un control eficaz de los productos permitiendo clasificarlos por categorías y funcionalidades adicionales.
- **Clientes.** Llevar una carta de clientes con su respectiva información.
- **Proveedores.** Manejar una lista de proveedores con la información correspondiente.
- **Dashboard.** El sistema de soporte de decisiones analizando datos de ventas para efectuar una valoración a nivel de categorías de productos y zonas de venta.

El desarrollo de la aplicación móvil requiere los siguientes módulos:

- **Facturación.** Cumpliendo con las regulaciones establecidas y ofreciendo agilidad al momento de desempeñar la actividad de venta.

CAPÍTULO II. DESARROLLO DEL PROTOTIPO

2.1 Definición del prototipo

En este apartado se detalla la arquitectura a considerar para la implementación del sistema web y móvil como también las tecnologías y herramientas utilizadas para su desarrollo.

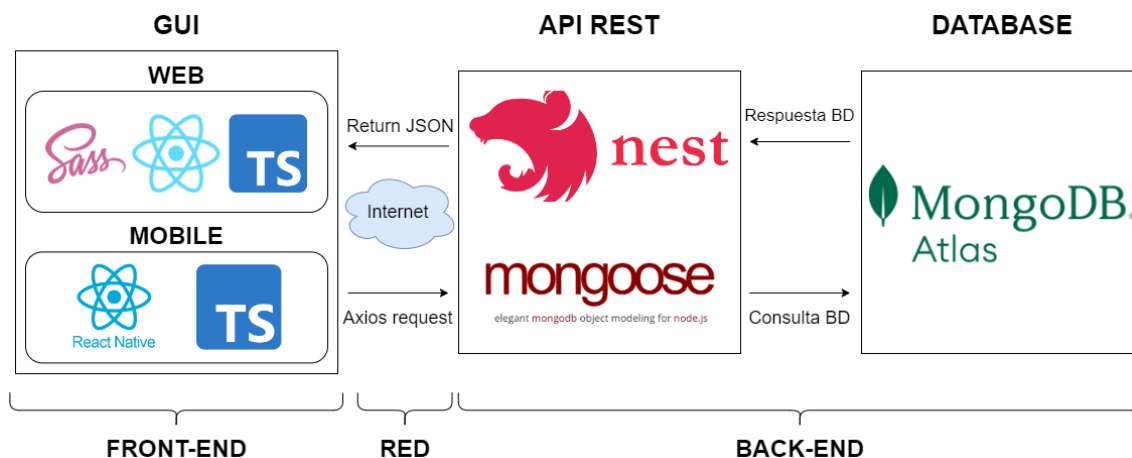


Figura 6. Arquitectura Modelo Vista Controlador

2.2 Metodología de desarrollo del prototipo

2.2.1 Enfoque, alcance y diseño de investigación

El enfoque que se utilizará será cuantitativo, debido a que se trataría con procesos de facturación, gestión de inventario y datos requeridos para implementar un DSS, además de utilizar técnicas de recolección y análisis de datos para el soporte de decisiones dentro del software con miras a mantener a la organización en un proceso de mejora continua a través de herramientas tecnológicas.

El alcance que se propone es descriptivo, debido a que permite analizar y desarrollar procesos y requerimientos de facturación electrónica, además de conocer con eficacia los procesos internos de la organización en específico ventas para el sistema de soporte de decisiones. El diseño de la investigación será cuasiexperimental, porque la muestra de las unidades de análisis no será aleatoria, por el contrario, se trataría con procesos empresariales preestablecidos para la organización.

2.2.2 Unidades de análisis

Población (universo)

La población para esta investigación será el personal de la empresa distribuidora en donde se aplicará el proyecto, equivalente a un grupo de 15 personas.

Muestra

Debido a que la población es menor a 30, la muestra tendrá el mismo valor que la población siendo equivalente a 15 personas.

2.2.3 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Para este trabajo se detalla en la siguiente tabla las técnicas e instrumentos de evaluación que fueron utilizados.

Tabla 4. Técnicas e instrumentos de recopilación de datos

Técnicas	Instrumentos
Encuesta	Encuesta realizada mediante la herramienta Microsoft Forms para evaluar la satisfacción del cliente.
Análisis de datos (procedentes de los procesos)	Análisis utilizando técnicas de inteligencia de negocios.

2.2.4 Técnicas de procesamiento de datos para la obtención de resultados

La realización de encuestas que busca evaluar la satisfacción de las partes interesadas, se realizaría en cuanto al funcionamiento del software web y móvil, con esta información se pretende efectuar un ciclo de mejora continua que permita ejercer modificaciones y actualizaciones según la pertinencia del caso.

En cuanto al análisis de datos, se aplicará inteligencia de negocios para implementar el DSS que permitirá visualizar cuadros o gráficos estadísticos que permitan efectuar un correcto análisis de la información, utilizando la metodología Hefesto que proporciona un enfoque estructurado para la recolección, análisis y visualización de datos con el objetivo de generar información valiosa para el soporte de decisiones con miras a la innovación empresarial.

2.2.5 Metodología o métodos específicos

El desarrollo de este software al ser web y móvil se aplicará dos metodologías una enfocada en el entorno web y otra en el móvil, para web la metodología a utilizar es SWIRL (Software Web Iterativo Relacional Lógico) buscando que se combine el enfoque híbrido e iterativo. Por otro lado, en el apartado móvil aparece la metodología MMS (Modelo Mobile Sprint) la cual se aplicará parcialmente en busca contar con un desarrollo ágil, pero cumpliendo a cabalidad con las necesidades primordiales de una aplicación móvil sin incluir detalles en la documentación.

2.2.6 Herramientas y/o Materiales

En la siguiente tabla se encuentra la información correspondiente con respecto a las herramientas a utilizar para el desarrollo de este proyecto.

Tabla 5. Herramientas para desarrollo del software

Clasificación	Herramientas y/o materiales
Software	<ul style="list-style-type: none">● Visual Studio Code● React TS● MongoDB Compass● React Native
Hardware	<ul style="list-style-type: none">● Computador con Windows● Computador con Mac OS● Dispositivo Android● Dispositivo iOS

2.3 Desarrollo del prototipo

2.3.1 Fase de análisis

2.3.1.1 Definición del sistema

Debido a la arquitectura presentada, es de suma importancia especificar los requerimientos funcionales y no funcionales del software.

2.3.1.2 Reconocimiento general del sistema

Los sistemas de facturación electrónica tomaron un rumbo relevante en el mundo empresarial con el avance la tecnología, además de llevar correctamente una gestión de inventario y como punto relevante implementar inteligencia de negocios para efectuar un soporte de decisiones que permita guiar positivamente a la organización.

2.3.1.3 Estudio de factibilidad

Se realiza un estudio de factibilidad con el objetivo de definir los alcances y funcionalidades del sistema.

Beneficios esperados

Tabla 6. Beneficios tangibles e intangibles del software

Beneficios tangibles	Beneficios intangibles
Optimización en la gestión de inventario mejorando el capital económico de la organización.	Mejora en procesos de facturación y análisis de ventas de la empresa mediante un sistema de toma de decisiones.

Usuarios del sistema

El software cuenta con 4 tipos de usuarios: Administrador, Vendedor, Supervisor de ventas, Jefe de bodega.

Usuario Administrador: Rol que tiene a cargo la gestión general del software teniendo acceso a todas las funcionalidades posibles.

Tabla 7. Usuario del software: Administrador

Usuario	Administrador
Nivel	Primer nivel
Actividades	<ul style="list-style-type: none">• Ingreso al software.• Facturación.• Gestión inventario.• Gestión proveedores.• Gestión clientes.• Gestión usuarios.• Dashboard.
Contenido de interacción	Acceso a todas las secciones del software
Habilidades	<ul style="list-style-type: none">• Conocer sobre el uso de aplicaciones web.• Conocer el funcionamiento completo del software.• Conocer sobre gestión empresarial.

Usuario Supervisor de ventas: Rol que tiene a cargo parte de la gestión, enfocado en facturación, gestión de clientes y acceso al dashboard para análisis de datos.

Tabla 8. Usuario del software: Supervisor de ventas

Usuario	Supervisor de ventas
Nivel	Segundo nivel
Actividades	<ul style="list-style-type: none">• Ingreso al software.• Facturación.• Gestión clientes.• Dashboard.
Contenido de interacción	Acceso a sección de facturación. Acceso a sección de clientes. Acceso a sección de dashboard.
Habilidades	<ul style="list-style-type: none">• Conocer sobre el uso de aplicaciones web.• Conocer el funcionamiento parcial del software.• Conocer sobre análisis de gráficos estadísticos.

Usuario Vendedor: Rol que tiene acceso únicamente a facturación.

Tabla 9. Usuario del software: Vendedor

Usuario	Vendedor
Nivel	Segundo nivel
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso al software. • Facturación.
Contenido de interacción	Acceso a sección de facturación.
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer sobre el uso de aplicaciones web. • Conocer el funcionamiento del módulo facturación. • Conocer sobre ventas y servicio al cliente.

Usuario Jefe de bodega: Rol que tiene acceso a la gestión de inventario.

Tabla 10. Usuario del software: Jefe de bodega

Usuario	Jefe de bodega
Nivel	Segundo nivel
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso al software. • Gestión inventario.
Contenido de interacción	Acceso a sección de inventario.
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer sobre el uso de aplicaciones web. • Conocer el funcionamiento del módulo inventario. • Conocer sobre organización de información.

Usuario Bodeguero: Rol que tiene acceso al inventario, pero en modo lectura.

Tabla 11. Usuario del software: Bodeguero

Usuario	Bodeguero
Nivel	Segundo nivel
Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso al software. • Gestión inventario (Sólo permiso de lectura).
Contenido de interacción	Acceso a sección de inventario.
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer sobre el uso de aplicaciones web. • Conocer el funcionamiento parcial de inventario.

Objetivos del proyecto

Objetivo general del proyecto

Mejorar los procesos de facturación a través de la implementación de un software web y móvil además de incluir un soporte de toma de decisiones que contribuya al desarrollo de la organización.

Objetivos específicos del proyecto

- Obtener información acerca de los requerimientos del software mediante entrevistas con los interesados.
- Diseño e implementación del software siguiendo los requerimientos socializados.
- Codificación de los módulos respectivos.
- Fase de pruebas y corrección de errores.
- Evaluación de la calidad del software.

Alcance del proyecto

Tomando como base el análisis realizado con respecto a los requerimientos socializados con las partes interesadas se definen las funcionalidades y limitaciones del prototipo detallando cada módulo en la siguiente tabla.

Tabla 12. Funcionalidades del software

Funcionalidades del software
Autenticación
Facturación
Gestión de inventario
Gestión de proveedores
Gestión de usuarios
Gestión de clientes
Dashboard

Luego de observar las funcionalidades del software, se presenta algunas limitaciones que se tiene con base a los requerimientos.

Tabla 13. Limitaciones del software

Limitaciones del software
No cuenta con un módulo de contabilidad
No genera reportes de gastos de la empresa
En su versión inicial no permitirá realizar retenciones ni notas de crédito.
Los clientes no tienen acceso al sistema
Para su correcto funcionamiento requiere de conexión a internet.

2.3.1.4 Análisis de factibilidad

El objetivo de realizar un estudio de factibilidad es determinar si la implementación del proyecto es factible o no tomando como referencia su impacto tecnológico y económico a las partes interesadas.

Factibilidad operativa

Se realiza con base al desarrollo del proyecto.

Tabla 14. Factibilidad operativa del software

N°	Actividad	Priorización
1	Capacitaciones para el personal de la organización en general.	Media
2	Necesidad de implementar un servidor para operar a través de internet.	Alta
3	El software requiere estar conectado con el SRI para su funcionamiento legal.	Alta
4	Conocer el modelo de negocio de la organización para interpretar el funcionamiento del prototipo	Alta

Factibilidad técnica

Se trata de identificar los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, tomando como referencia experiencia en el área respectiva.

Tabla 15. Factibilidad técnica del software

Recursos de hardware		Recursos de software	
Cant.	Descripción	Cant.	Descripción
1	Computador de escritorio	1	Visual studio code
1	Procesador de al menos i3	1	Node js
1	Memoria RAM al menos 8GB	1	Nest js
1	HDD 500GB	1	React
1	Conectividad a internet	1	Mongo DB Atlas
		1	Github
		1	Hosting web
		1	Dominio de internet
		1	Procesador de texto

Factibilidad económica

El proyecto no representará gastos en el transcurso del desarrollo refiriéndose a recursos humanos para tareas de codificación debido a que representa un trabajo de titulación, sin embargo, se establecerán los gastos en equipos tecnológicos necesarios para el desarrollo del software.

Tabla 16. Factibilidad económica del sistema

Recursos tecnológicos		
Hardware		
Cant.	Descripción	Costo
1	Computador core i5 8va generación / 128 SSD / 16GB RAM	\$1300
1	Computador ryzen 5 3600 / 128 SSD / 16GB RAM	\$1200
Software		
Cant.	Descripción	Costo
1	VS Code	\$0
1	Servidor web	\$0

2.3.1.5 Identificación de interesados o stakeholders

Tabla 17. Matriz de stakeholders

Matriz general de stakeholders			
Nombres	Rol	Profesión	Responsabilidades
Ing. Milton Rafael Valarezo Pardo	Gerente del proyecto	Ing. de sistemas	Revisión de documentación, entregables y pruebas.
Sr. Kevin Shamael Garzón León	Desarrollador	Estudiante	Desarrollo, planificación, implementación y evaluación del proyecto.
Sr. Salviano Vicente Núñez Apolo	Desarrollador	Estudiante	Desarrollo, planificación, implementación y evaluación del proyecto.
Gerente empresa	Cliente	Empresario	Emisión de requerimientos del alcance del proyecto.

2.3.1.6 Requerimientos

Se realizó mediante una entrevista con las partes interesadas del proyecto.

Requerimientos funcionales

En la tabla 18, se detallan los requerimientos funcionales del software luego de acordarlos mediante entrevistas con los interesados para cumplir con los objetivos establecidos.

Tabla 18. Requerimientos funcionales del software

Requerimientos funcionales	
Código	Descripción
RF-01	Autenticación
RF-02	Facturación
RF-03	Gestión de inventario
RF-04	Gestión de proveedores
RF-05	Gestión de usuarios
RF-06	Gestión de clientes
RF-07	Dashboard

Requerimientos no funcionales

En la tabla 19, se detallan los requerimientos no funcionales del software con base a los solicitados para cumplir con los objetivos establecidos.

Tabla 19. Requerimientos no funcionales del software

Requerimientos funcionales	
Código	Descripción
RNF-01	El software debe contar con una interfaz amigable al usuario.
RNF-02	El sitio web debe cargar su información rápidamente.
RNF-03	El software debe tener una paleta de colores agradable a la vista.
RNF-04	Los mensajes de advertencia y error deben ser claros.
RNF-05	La aplicación debe ser responsive para mejorar el entorno de trabajo.

2.3.2 Fase de planificación

La fase de planificación dentro de SWIRL tiene su grado de relevancia debido que se realiza un análisis de las actividades y gestión de recursos que permitan optimizar la realización del proyecto, tomando en cuenta además que la fase de análisis permitió tener un avance significativo para avanzar con el desarrollo del proyecto.

2.3.2.1 Historias de usuario

Las historias de usuario buscan describir las funcionalidades que tendrá el software tomando en cuenta el análisis, requerimientos y limitaciones por lo cual su realización es fundamental en el cumplimiento de las expectativas.

Tabla 20. Historia de usuario #1 – RF-01

Historia de usuario	
Número: 1	Usuario: Cualquiera
Nombre de historia: Inicio de sesión	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Requerimiento funcional: RF-01	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Salviano Vicente Núñez Apolo	
Descripción: El usuario puede iniciar sesión ubicando sus credenciales y visualizará su interfaz de acuerdo al rol correspondiente.	
Observación: Ninguna.	

El inicio de sesión cuenta con una interfaz de acorde al rol que se ha autenticado, esto con el objetivo de que cada rol actúe en sus tareas sin acceder a información ajena de sus actividades.

Tabla 21. Historia de usuario #2 – RF-02

Historia de usuario	
Número: 2	Usuario: Administrador, supervisor de ventas y vendedor.
Nombre de historia: Facturación	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Requerimiento funcional: RF-02	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Salviano Vicente Núñez Apolo y Kevin Shamael Garzón León	
Descripción: El usuario puede realizar la labor de facturación en el proceso de ventas de la empresa.	
Observación: Ninguna.	

La facturación es uno de los módulos más importantes del software puesto que da apertura a la utilización y funcionamiento de los demás, aquí puede actuar tanto administrador, supervisor de ventas y el vendedor que lo tendría como actividad principal.

Tabla 22. Historia de usuario #3 – RF 03

Historia de usuario	
Número: 3	Usuario: Administrador, jefe de bodega, bodeguero
Nombre de historia: Gestión de inventario	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Requerimiento funcional: RF-03	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Kevin Shamael Garzón León	
Descripción: El usuario puede realizar la gestión de inventario realizando operaciones CRUD para la creación de categorías, y productos respectivamente, además de algunas funcionalidades.	
Observación: El bodeguero tendrá acceso únicamente como lector de la información para la realización de sus actividades.	

La gestión de inventario es un módulo que tiene a cargo información relevante de la empresa, el jefe de bodega debe mantener el inventario en óptimas condiciones para la facturación.

Tabla 23. Historia de usuario #4 – RF 04

Historia de usuario	
Número: 4	Usuario: Administrador.
Nombre de historia: Gestión de proveedores	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Requerimiento funcional: RF-04	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Kevin Shamael Garzón León	
Descripción: El usuario puede realizar la gestión de proveedores realizando operaciones CRUD y algunas funcionalidades adicionales.	
Observación: Ninguna.	

La gestión de proveedores debido a su relevancia solo tendrá acceso el administrador de la empresa, puesto que intervienen negocios de inversiones de la organización.

Tabla 24. Historia de usuario #5 – RF 05

Historia de usuario	
Número: 5	Usuario: Administrador.
Nombre de historia: Gestión de usuarios	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Requerimiento funcional: RF-05	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Kevin Shamael Garzón León	
Descripción: El usuario puede realizar la gestión de usuarios para que puedan ingresar de acorde a su rol respectivo.	
Observación: Ninguna.	

Gestión de usuarios es un módulo en donde se puede crear los usuarios que ingresen al sistema como los que mencionamos anteriormente.

Tabla 25. Historia de usuario #6 – RF 06

Historia de usuario	
Número: 6	Usuario: Administrador, supervisor de ventas.
Nombre de historia: Gestión de clientes	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Bajo
Requerimiento funcional: RF-06	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Salviano Vicente Núñez Apolo	
Descripción: El usuario puede realizar la gestión de clientes realizando operaciones CRUD y algunas funcionalidades adicionales.	
Observación: Ninguna.	

La gestión de clientes cuenta como información relevante de la empresa, pero la atención al cliente y negociación es algo que el supervisor de ventas tiene como actividad.

Tabla 26. Historia de usuario #7 – RF 07

Historia de usuario	
Número: 7	Usuario: Administrador, supervisor de ventas.
Nombre de historia: Dashboard	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Medio
Requerimiento funcional: RF-07	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Kevin Shamael Garzón León y Salviano Vicente Núñez Apolo	
Descripción: El usuario puede observar el dashboard para efectuar un análisis de la información teniendo a su disposición un soporte de toma de decisiones para la organización.	
Observación: Ninguna.	

El dashboard es uno de los módulos más importantes, puesto permitirá analizar las ventas de la organización para tener un soporte de decisiones que permita mejorar a la organización.

2.3.2.2 Gestión de cronograma

Esta gestión está basada en los requerimientos funcionales y no funcionales, el objetivo es contar con una organización que permita ejecutar correctamente el desarrollo del proyecto cumpliendo con los objetivos establecidos. A continuación, se detallan las actividades de las historias de usuario.

Tabla 27. Cronograma primera iteración

N° Iteración	1	Duración en días			106
Observaciones	Se aplicará un margen de 7 días para realizar pruebas y entregables.				
#	Historia de usuario	Encargados	Duración	Prioridad	
1	HU-1	Salviano Vicente Núñez Apolo	7	Alta	
2	HU-2	Salviano Vicente Núñez Apolo y Kevin Shamael Garzón León	30	Alta	
3	HU-3	Kevin Shamael Garzón León	25	Alta	
4	HU-4	Kevin Shamael Garzón León	7	Alta	
5	HU-5	Kevin Shamael Garzón León	7	Alta	
6	HU-6	Salviano Vicente Núñez Apolo	7	Alta	
7	HU-7	Kevin Shamael Garzón León y Salviano Vicente Núñez Apolo	30	Alta	

Se realizará una segunda iteración con el objetivo de evaluar las funcionalidades aplicadas para su mejoramiento o la implementación de nuevas funciones al reunirse con las partes interesadas.

Tabla 28. Cronograma segunda iteración

N° Iteración	2	Duración en días	30	
Observaciones	Se aplicará un margen de 7 días para realizar pruebas y entregables.			
#	Historia de usuario	Encargados	Duración	Prioridad
2	HU-2	Salviano Vicente Núñez Apolo y Kevin Shamael Garzón León	15	Alta
7	HU-7	Kevin Shamael Garzón León y Salviano Vicente Núñez Apolo	15	Alta

A continuación, en la siguiente figura se observa el cronograma de actividades especificado para este proyecto tomando en cuenta los tiempos estimados para su ejecución.

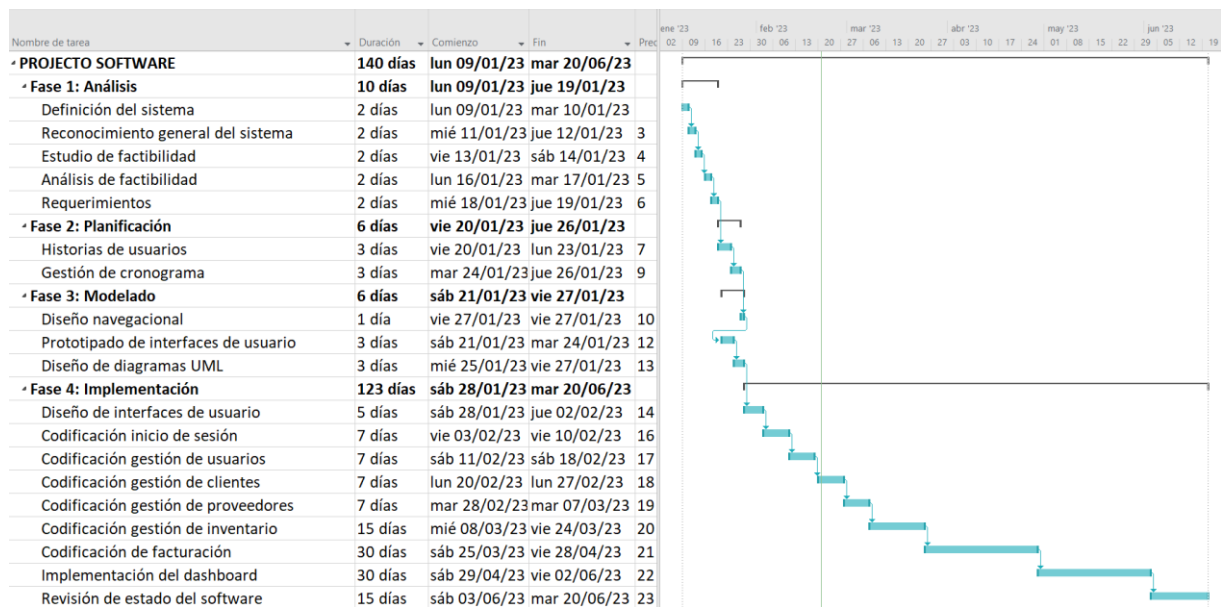


Figura 7. Cronograma de actividades

2.3.3 Fase de modelado

En esta fase se define los distintos diseños que son necesarios para orientar el desarrollo del software, buscando tener un entendimiento acerca del desempeño, componentes y navegación del mismo.

2.3.3.2 Diseño navegacional

Busca demostrar la respuesta del software ante la actividad de los usuarios mediante enlaces navegacionales.

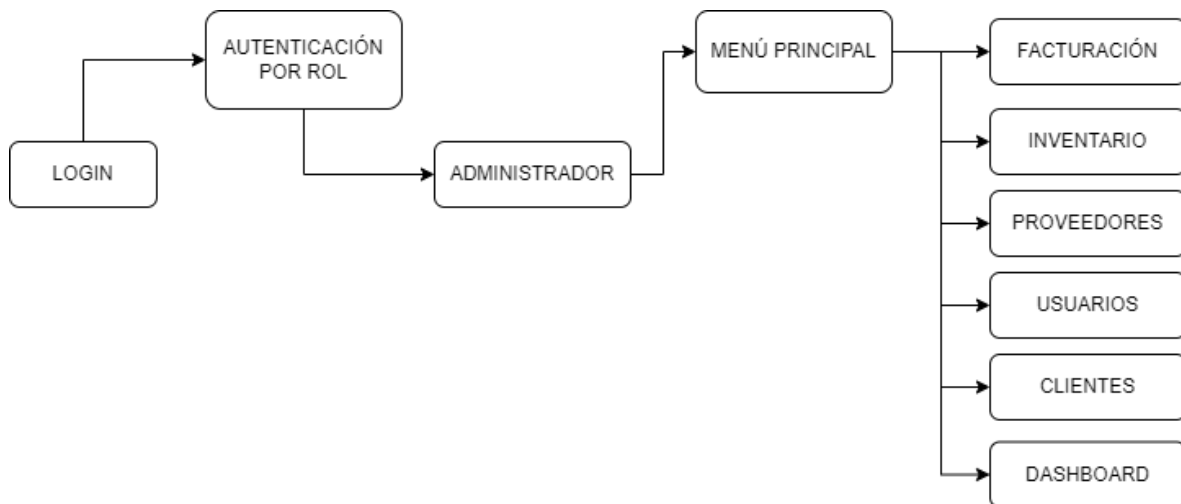


Figura 8. Diseño navegacional – Administrador

El diseño navegacional del administrador va enfocado en tener acceso a todos los módulos presentes, teniendo acceso a realizar todas las actividades de la organización llevando un control total del estado y funcionamiento.

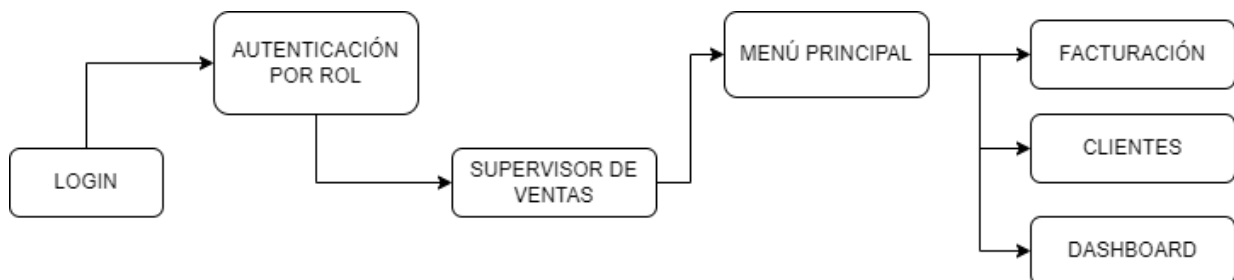


Figura 9. Diseño navegacional – Supervisor de ventas

El diseño navegacional del supervisor de ventas tiene un enfoque alto con respecto a los demás roles, puede realizar actividades de facturación, gestión de clientes y observar el dashboard para efectuar análisis sobre las ventas de la empresa.

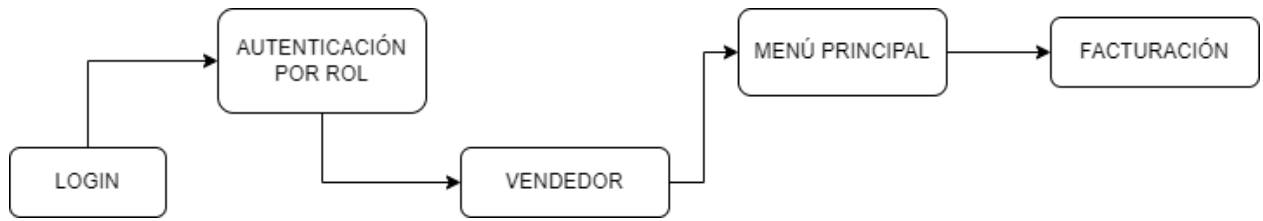


Figura 10. Diseño navegacional – Vendedor

El rol de vendedor tiene acceso únicamente a facturación para cumplir con su labor dentro de la empresa.

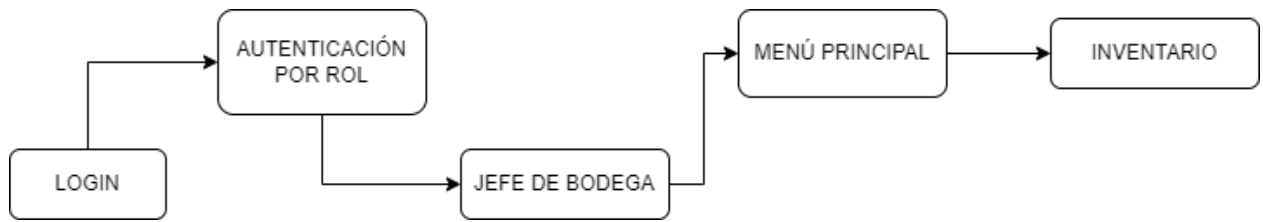


Figura 11. Diseño navegacional – Jefe de bodega

El diseño navegacional del jefe de bodega tiene acceso total a la gestión de inventario pudiendo ingresar productos y crear categorías.

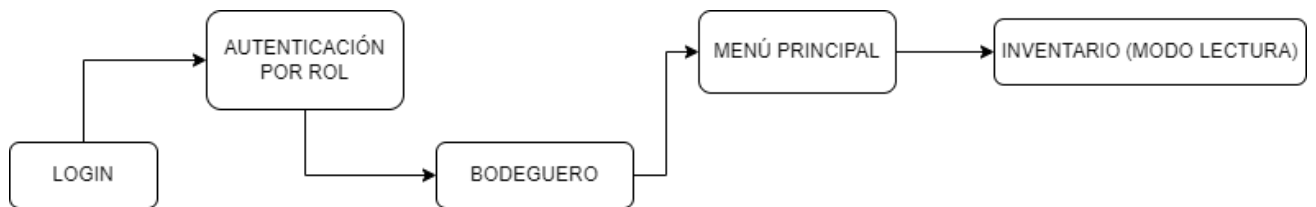


Figura 12. Diseño navegacional – Bodeguero

El bodeguero únicamente puede acceder a la gestión de inventario en modo lectura para verificar el estado del inventario en un contraste con la bodega física.

2.3.3.3 Prototipado de interfaces de usuario

Utilizando la herramienta Case Balsamiq Mockup se efectuó la elaboración de prototipos de interfaces gráficas, a continuación, se muestra los diseños realizados tomando como referencia los módulos y requerimientos establecidos.

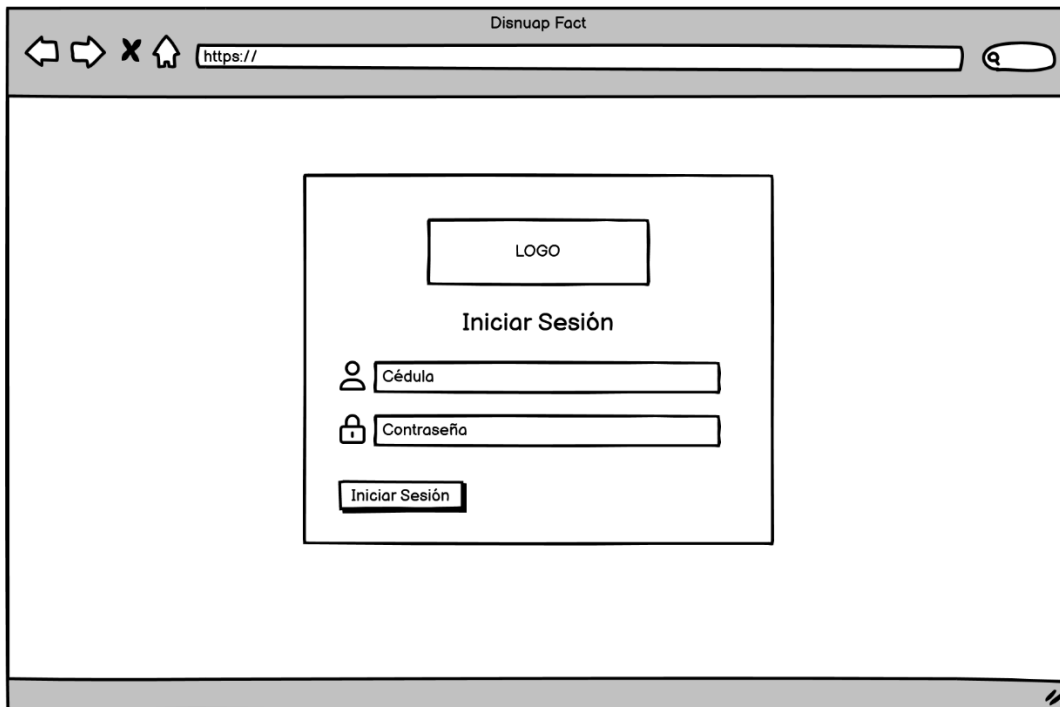


Figura 13. Prototipo de login

En la figura 13 se observa el login que permitirá ingresar al software luego de autenticarse con las respectivas credenciales.

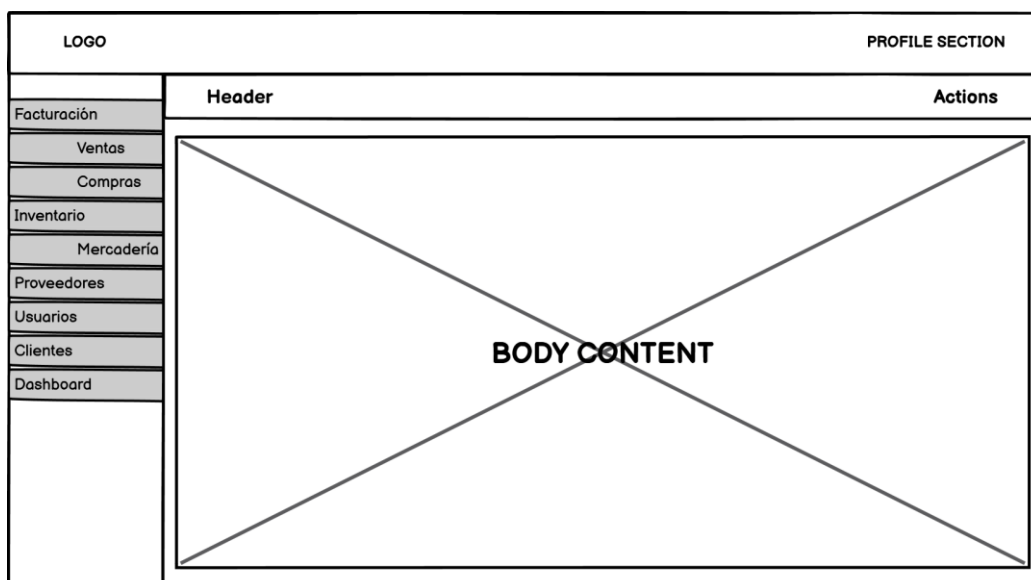


Figura 14. Prototipo de página principal

Se aprecia la página principal del software teniendo un menú que mantendrá su estilo dependiendo del rol que haya iniciado sesión, además de tener un body content donde se puede visualizar el módulo que desee.

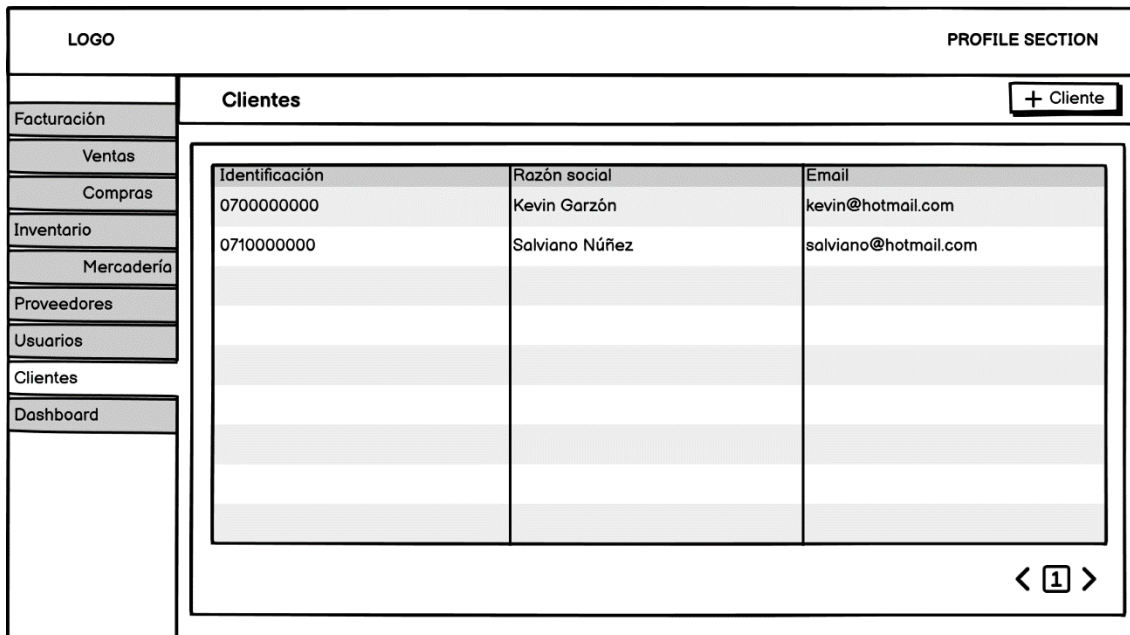


Figura 15. Prototipo de módulo clientes

En la figura se observa el módulo de clientes, en donde se tiene una tabla para observar el contenido de clientes creados, y un botón para añadir.

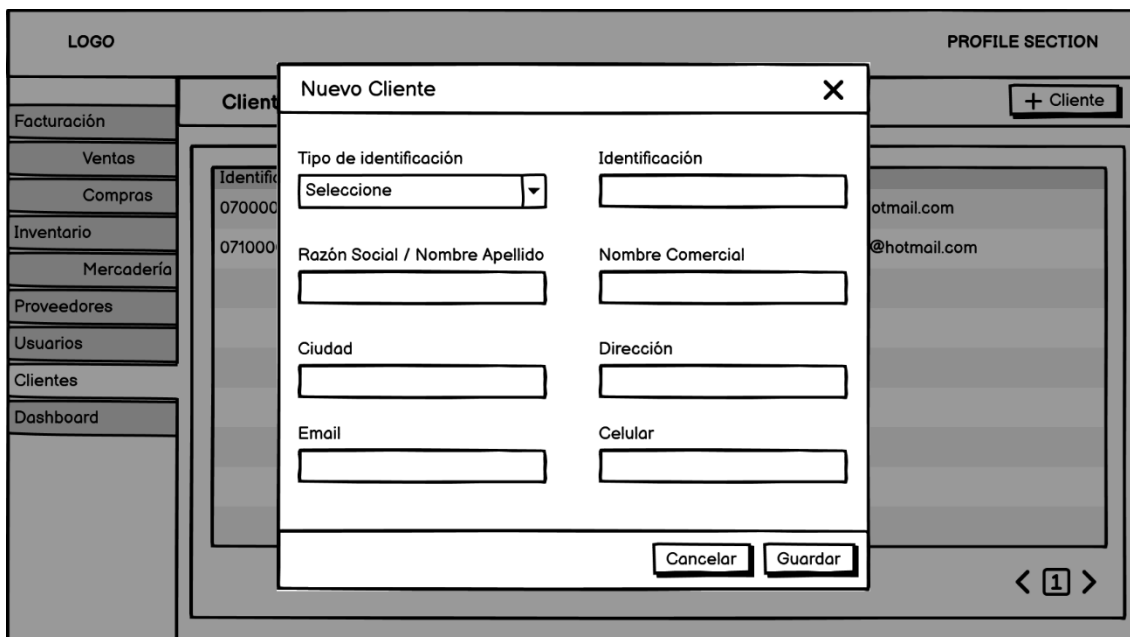


Figura 16. Prototipo añadir nuevo clientes

En esta figura se observa un formulario de registro de clientes, además de dos botones uno para cancelar y otro para guardarlo en la tabla.

LOGO

Facturación

Ventas

Compras

Inventario

Mercadería

Proveedores

Usuarios

Cientes

Dashboard

Cientes

Identificación	Razón social
0700000000	Kevin Garzón
0710000000	Salviano Núñez

Editar Cliente

Tipo de identificación

Identificación

Razón social / Nombre Apellido

Nombre Comercial

Ciudad

Email

Dirección

Figura 17. Prototipo editar clientes
 Aquí se identifica un formulario para editar el cliente con sus respectivos botones.

LOGO

Facturación

Ventas

Compras

Inventario

Mercadería

Proveedores

Usuarios

Cientes

Dashboard

Proveedores

Identificación	Razón social	Email
0700000000	Kevin Garzón	kevin@hotmail.com
0710000000	Salviano Núñez	salviano@hotmail.com

< 1 >

Figura 18. Prototipo de módulo proveedores
 En la figura se observa el módulo de proveedores, en donde se tiene una tabla para visualizar el contenido de clientes creados, y un botón para añadir.

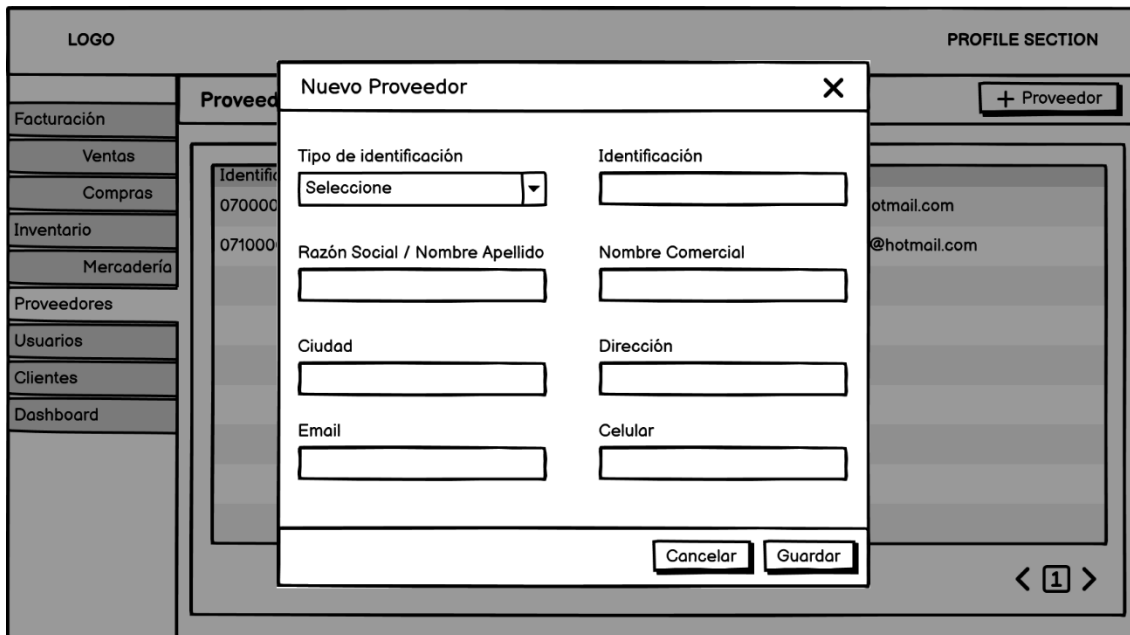


Figura 19. Prototipo añadir nuevo proveedor

En esta figura se observa un formulario de registro de proveedores, además de dos botones uno para cancelar y otro para guardarlo en la tabla.

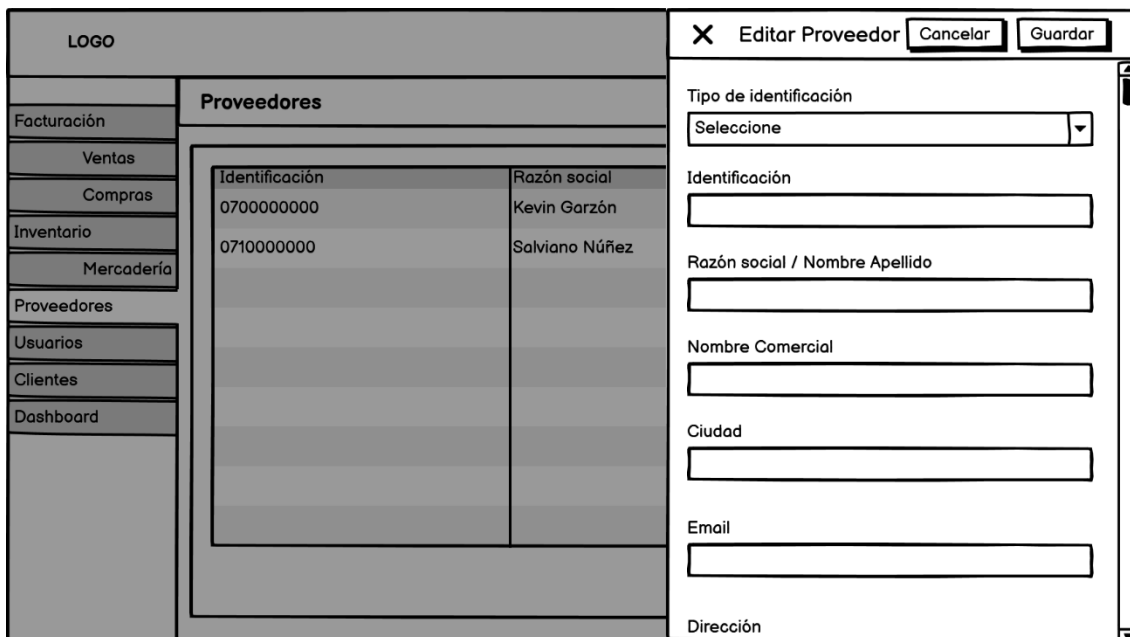


Figura 20. Prototipo editar proveedores

Aquí se identifica un formulario para editar el proveedor con sus respectivos botones.

LOGO	PROFILE SECTION								
Facturación	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Perfil de Usuario</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; padding: 5px;">Email</td> <td style="width: 30%; padding: 5px;"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Nombres</td> <td style="padding: 5px;"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Apellidos</td> <td style="padding: 5px;"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding: 5px;"><input type="button" value="Guardar"/></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p style="text-align: center;">Editar Perfil</p> <p style="text-align: center;">Cambiar Contraseña</p> </div>	Email	<input type="text"/>	Nombres	<input type="text"/>	Apellidos	<input type="text"/>	<input type="button" value="Guardar"/>	
Email		<input type="text"/>							
Nombres		<input type="text"/>							
Apellidos		<input type="text"/>							
<input type="button" value="Guardar"/>									
Ventas									
Compras									
Inventario									
Mercadería									
Proveedores									
Usuarios									
Clientes									
Dashboard									

Figura 21. Prototipo perfil de usuario editar perfil

En esta figura se observa el perfil de usuario con los datos respectivos del apartado editar perfil donde se puede actualizar la información.

LOGO	PROFILE SECTION								
Facturación	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center;">Perfil de Usuario</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%; padding: 5px;">Contraseña actual</td> <td style="width: 30%; padding: 5px;"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Nueva contraseña</td> <td style="padding: 5px;"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Confirmar contraseña</td> <td style="padding: 5px;"><input type="text"/></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding: 5px;"><input type="button" value="Guardar"/></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <p style="text-align: center;">Editar Perfil</p> <p style="text-align: center;">Cambiar Contraseña</p> </div>	Contraseña actual	<input type="text"/>	Nueva contraseña	<input type="text"/>	Confirmar contraseña	<input type="text"/>	<input type="button" value="Guardar"/>	
Contraseña actual		<input type="text"/>							
Nueva contraseña		<input type="text"/>							
Confirmar contraseña		<input type="text"/>							
<input type="button" value="Guardar"/>									
Ventas									
Compras									
Inventario									
Mercadería									
Proveedores									
Usuarios									
Clientes									
Dashboard									

Figura 22. Prototipo perfil de usuario cambiar contraseña

En esta figura se observa el apartado de cambiar contraseña como una ayuda para la seguridad de los usuarios.

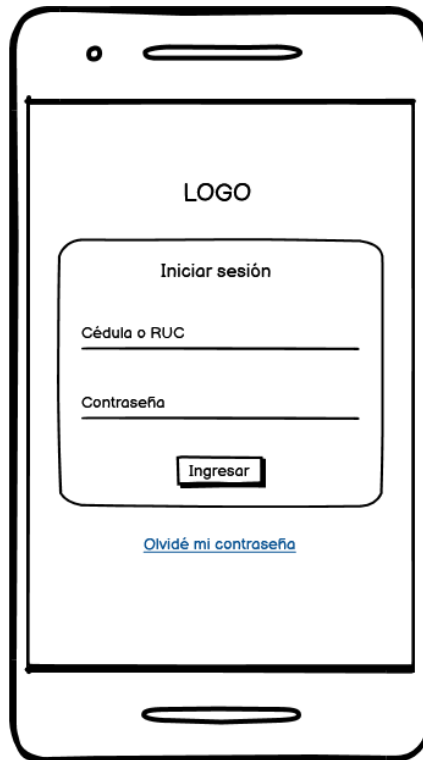


Figura 23. Prototipado de inicio de sesión en la app móvil
En esta figura se observa cómo se visualizaría el inicio de sesión en la app móvil.

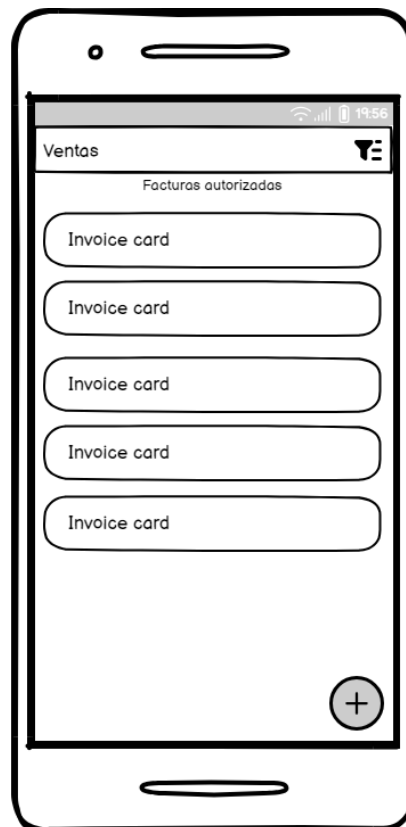


Figura 24. Prototipado de página de inicio en la app móvil
En esta figura se observa la página de inicio en donde luego de iniciar sesión, se tendrá acceso a la información de las facturas autorizadas en unas card, y un botón para crear factura.

2.3.3.4 Diseño de diagramas UML

Diagrama de secuencia

Busca hacer una representación de la secuencia de las actividades internas del software, además de reconocer quienes intervienen y como se comunican.

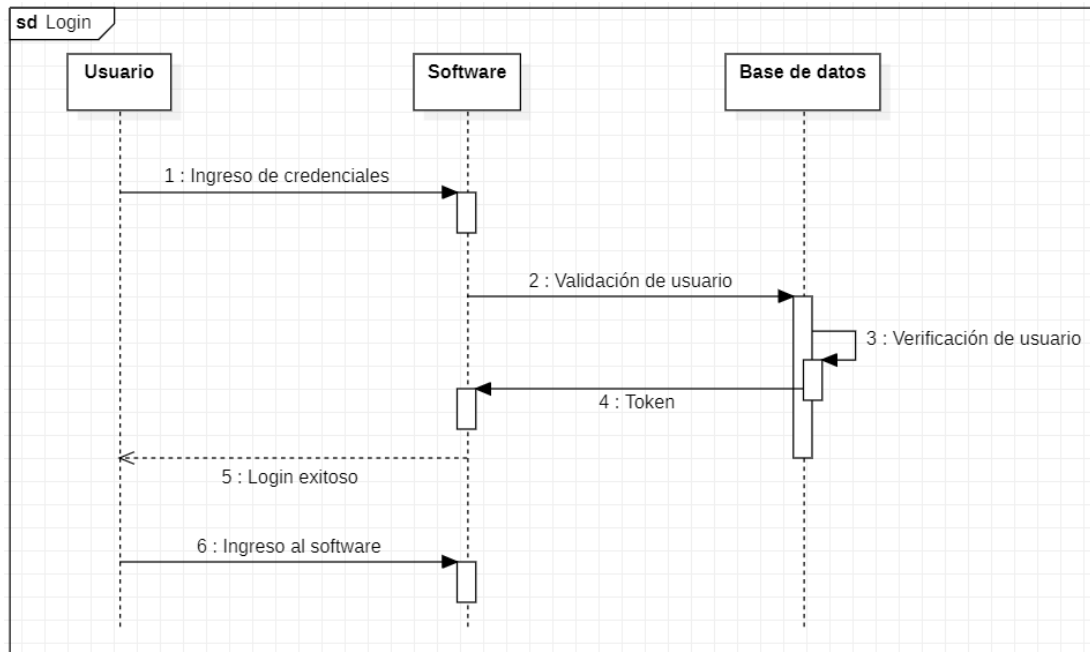


Figura 25. Diagrama de secuencia de login

En la figura 13 se observa un usuario al ingresar al sistema, pasando por un proceso de verificación y mediante un token tendrá su acceso a los módulos según indique su rol.

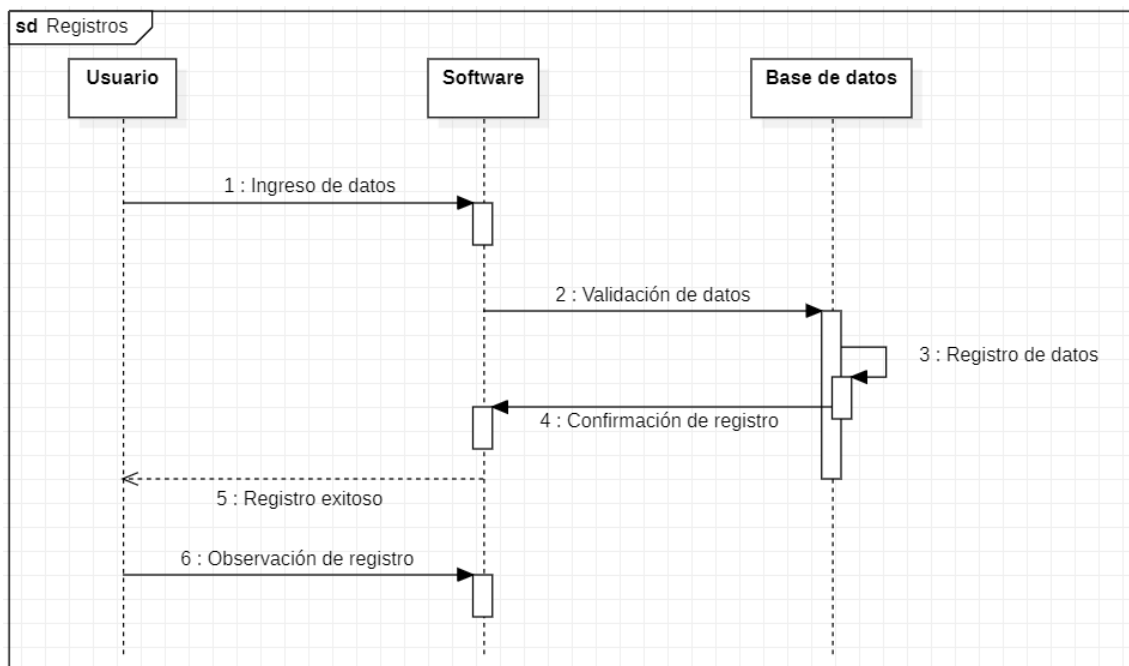


Figura 26. Diagrama de secuencia de registros

En el siguiente diagrama se observa el proceso para registro, mismo proceso que se utilizará en distintos módulos del software.

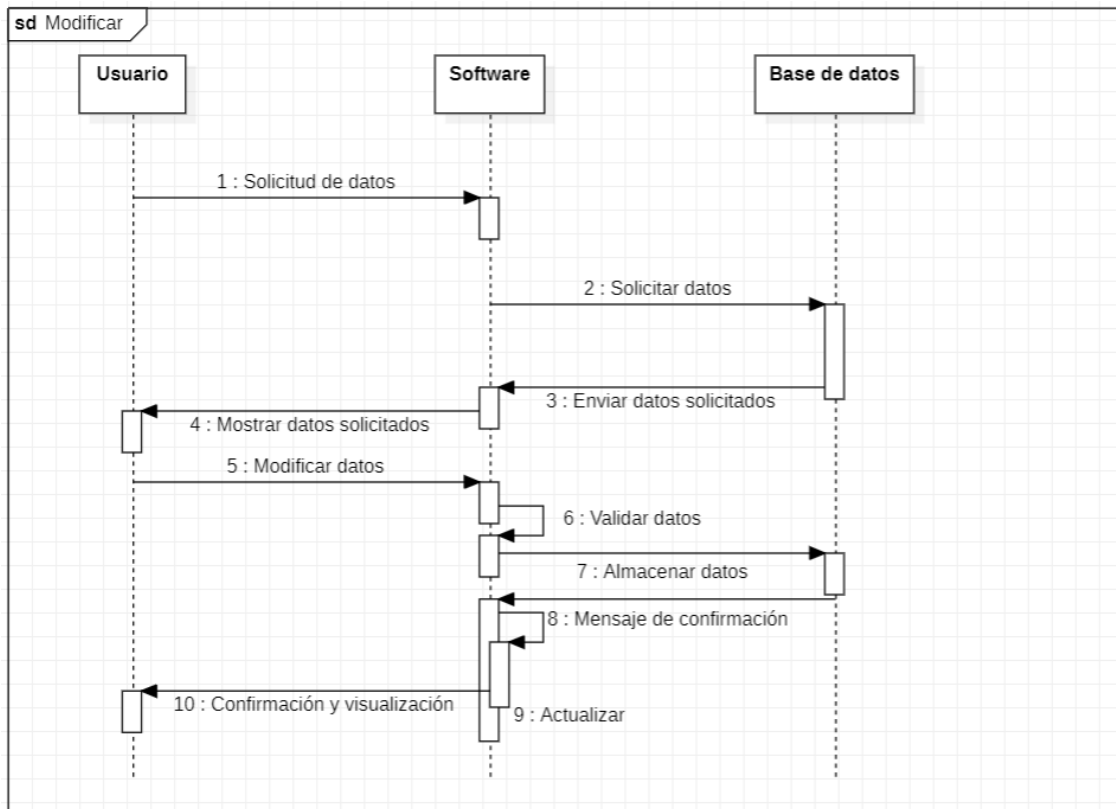


Figura 27. Diagrama de secuencia de modificar

En el siguiente diagrama se observa el proceso para modificar, mismo proceso que se utilizará en distintos módulos para modificar datos.

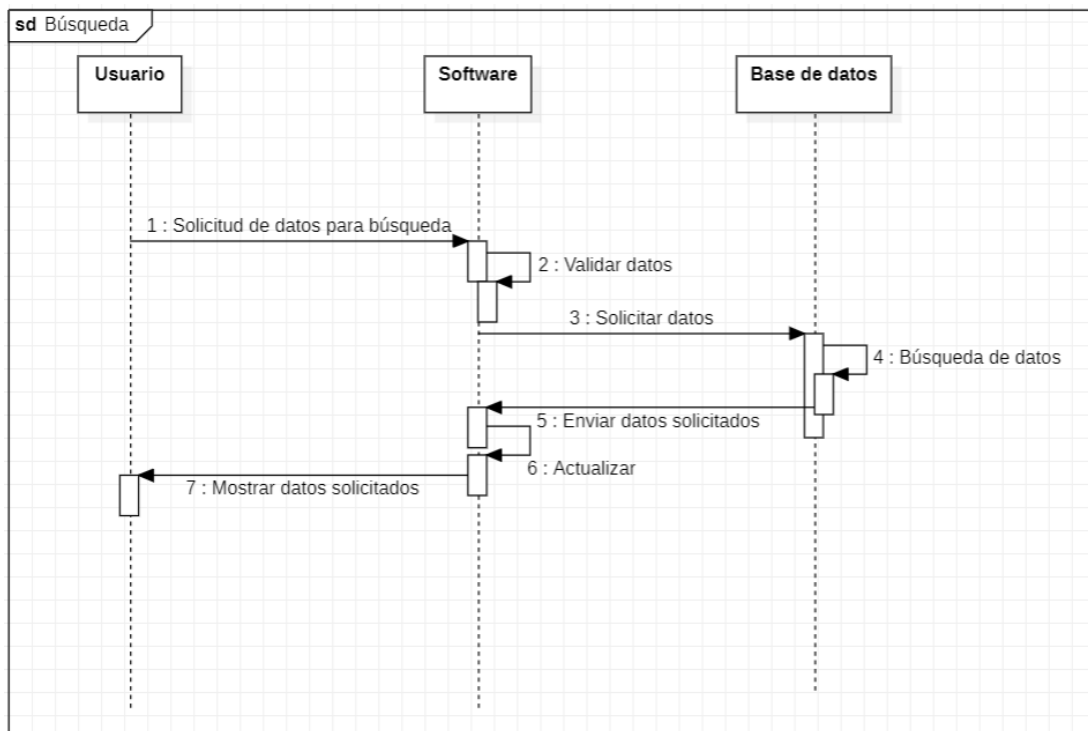


Figura 28. Diagrama de secuencia de búsqueda

En el siguiente diagrama se observa el proceso para búsqueda, mismo proceso que se utilizará en distintos módulos para la búsqueda de información.

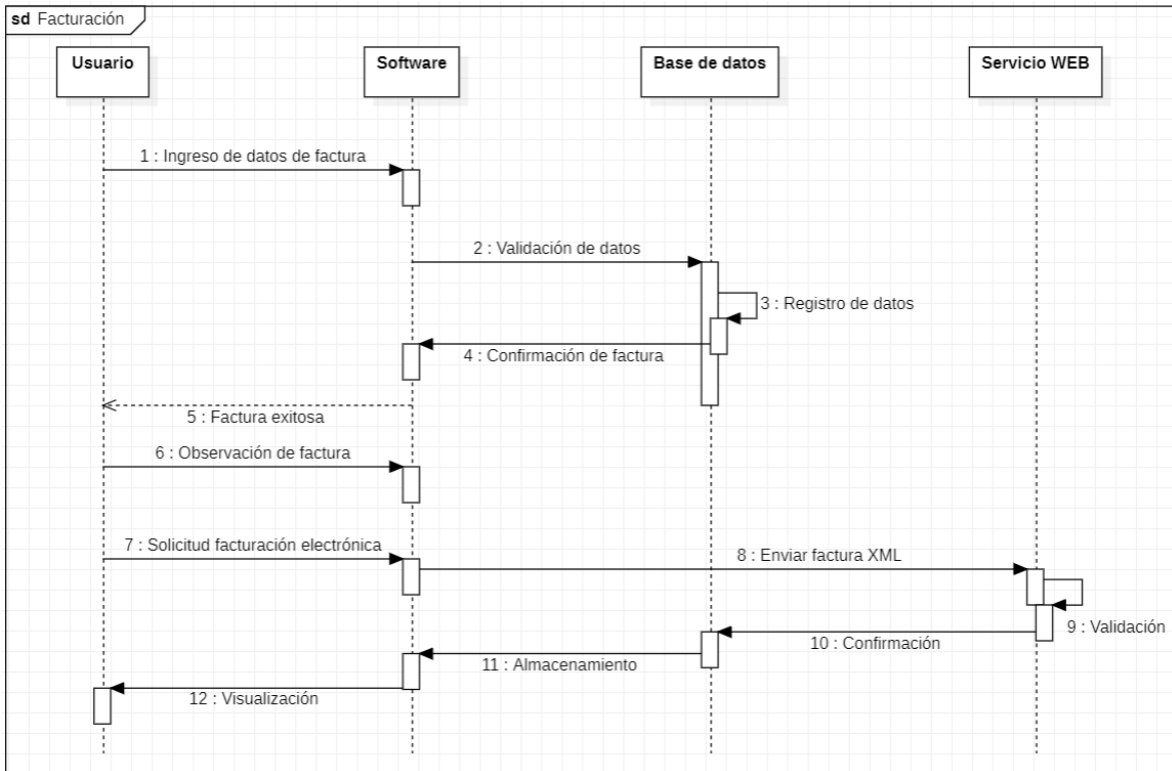


Figura 29. Diagrama de secuencia de facturación

En el siguiente diagrama se observa el proceso facturar tomando en cuenta el almacenamiento de la factura en el software y luego su solicitud para facturación electrónica solicitando el servicio web de rentas.

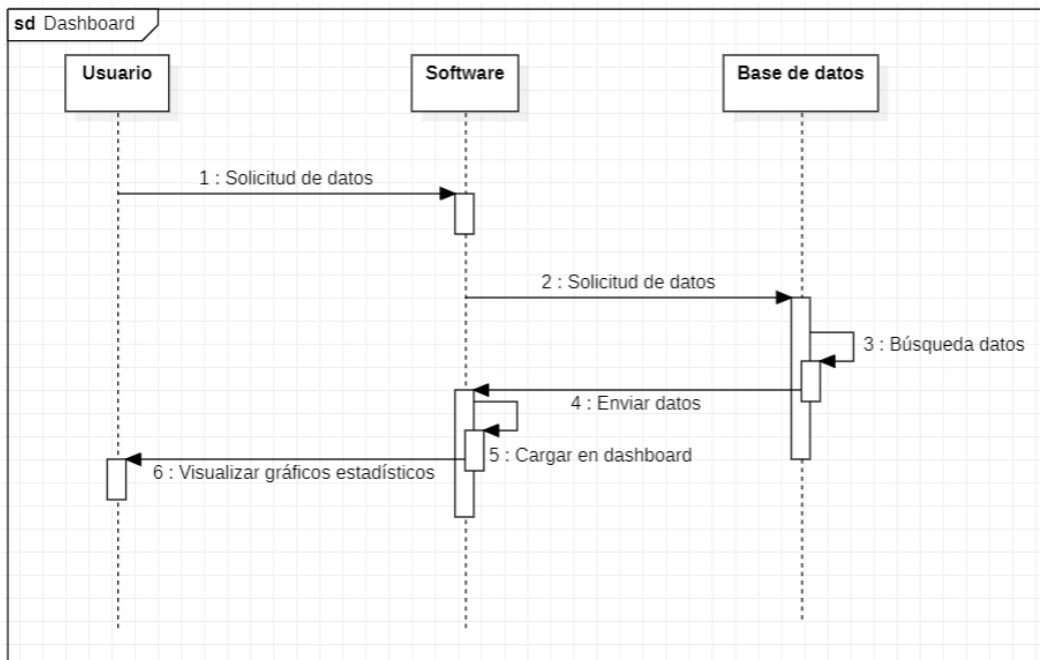


Figura 30. Diagrama de secuencia de dashboard

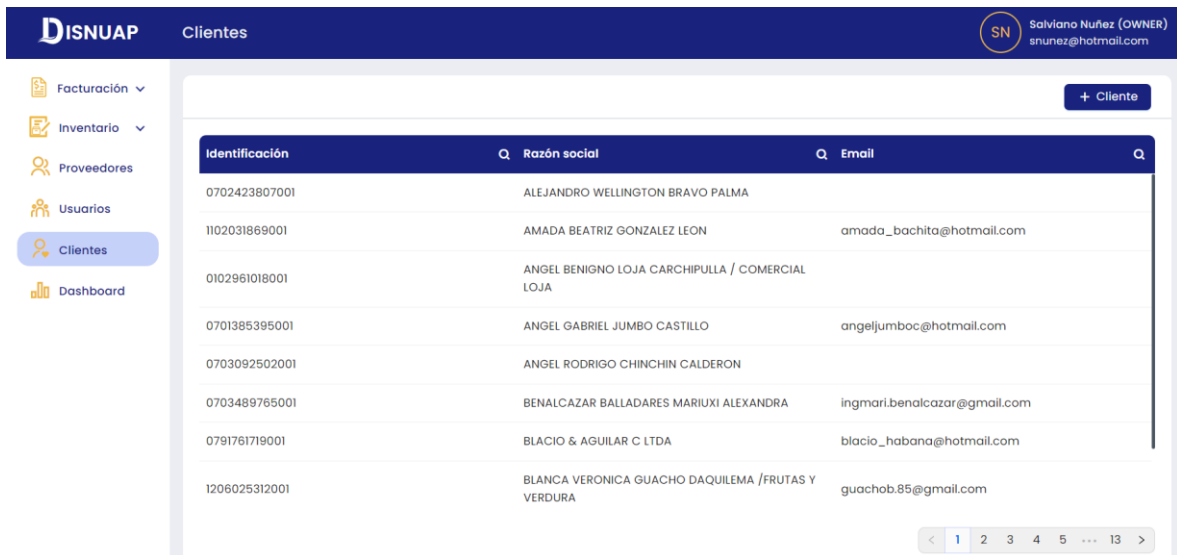
El dashboard siendo uno de los módulos principales requiere de información desde la base de datos para realizar las gráficas estadísticas que forman parte del soporte de decisiones de la organización.

2.4 Ejecución del prototipo

2.4.1 Fase de implementación

La fase de implementación tiene como objetivo la codificación de los módulos que han sido definidos en los requerimientos junto a las partes interesadas. También se toma como referencia los requerimientos no funcionales, prototipos y sugerencias para mejora.

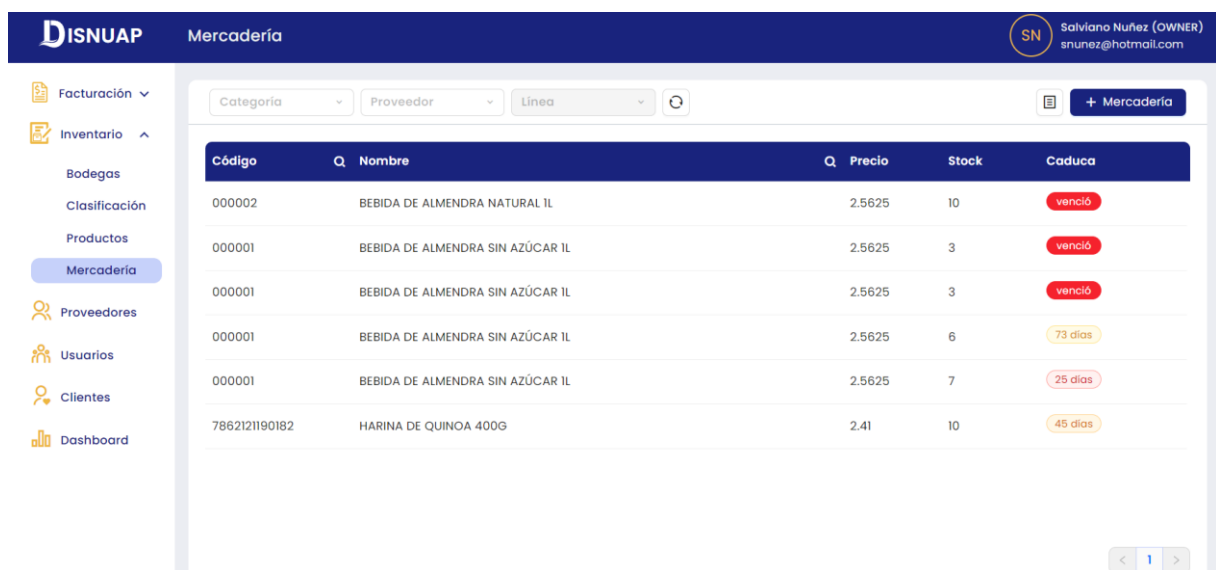
2.4.1.1 Implementación



Identificación	Razón social	Email
0702423807001	ALEJANDRO WELLINGTON BRAVO PALMA	
1102031869001	AMADA BEATRIZ GONZALEZ LEON	amada_bachita@hotmail.com
0102961018001	ANGEL BENIGNO LOJA CARCHIPULLA / COMERCIAL LOJA	
0701385395001	ANGEL GABRIEL JUMBO CASTILLO	angeljumboc@hotmail.com
0703092502001	ANGEL RODRIGO CHINCHIN CALDERON	
0703489765001	BENALCAZAR BALLADARES MARIUXI ALEXANDRA	ingmari.benalcazar@gmail.com
0791761719001	BLACIO & AGUILAR C LTDA	blacio_habana@hotmail.com
1206025312001	BLANCA VERONICA GUACHO DAQUILEMA /FRUTAS Y VERDURA	guachob.85@gmail.com

Figura 31. Implementación – Página de gestión de clientes

En la figura 29, se observa la página de gestión de clientes, visualizando una tabla con la información y un botón para añadir nuevo cliente.



Código	Nombre	Precio	Stock	Caduca
000002	BEBIDA DE ALMENDRA NATURAL IL	2.5625	10	venció
000001	BEBIDA DE ALMENDRA SIN AZÚCAR IL	2.5625	3	venció
000001	BEBIDA DE ALMENDRA SIN AZÚCAR IL	2.5625	3	venció
000001	BEBIDA DE ALMENDRA SIN AZÚCAR IL	2.5625	6	73 días
000001	BEBIDA DE ALMENDRA SIN AZÚCAR IL	2.5625	7	25 días
7862121190182	HARINA DE QUINOA 400G	2.41	10	45 días

Figura 32. Implementación – Página de gestión de inventario apartado mercadería

En la figura 31, se observa la página de gestión de inventario en el apartado mercadería visualizando la tabla con los respectivos productos, sus filtros y botón en la barra de interacción.

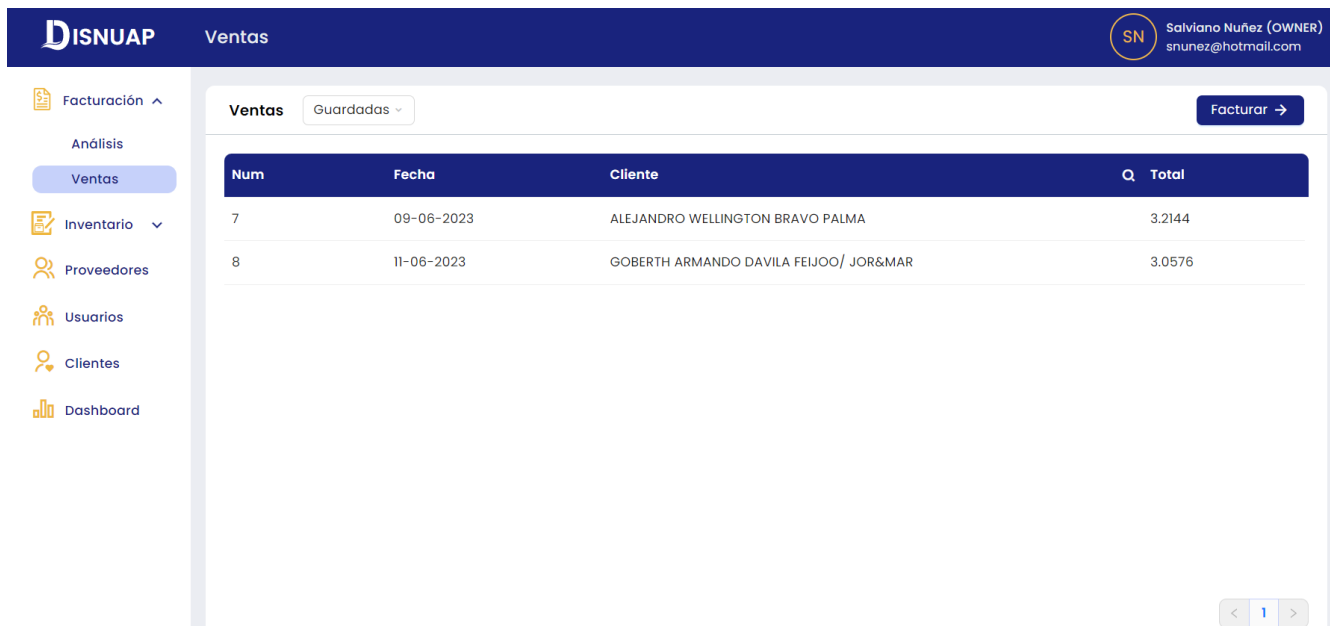


Figura 33. Implementación – Facturación apartado ventas

En la figura 32, se observa el apartado de ventas del sistema teniendo en la barra de interacción un filtro para observar las facturas además de un botón para facturar.

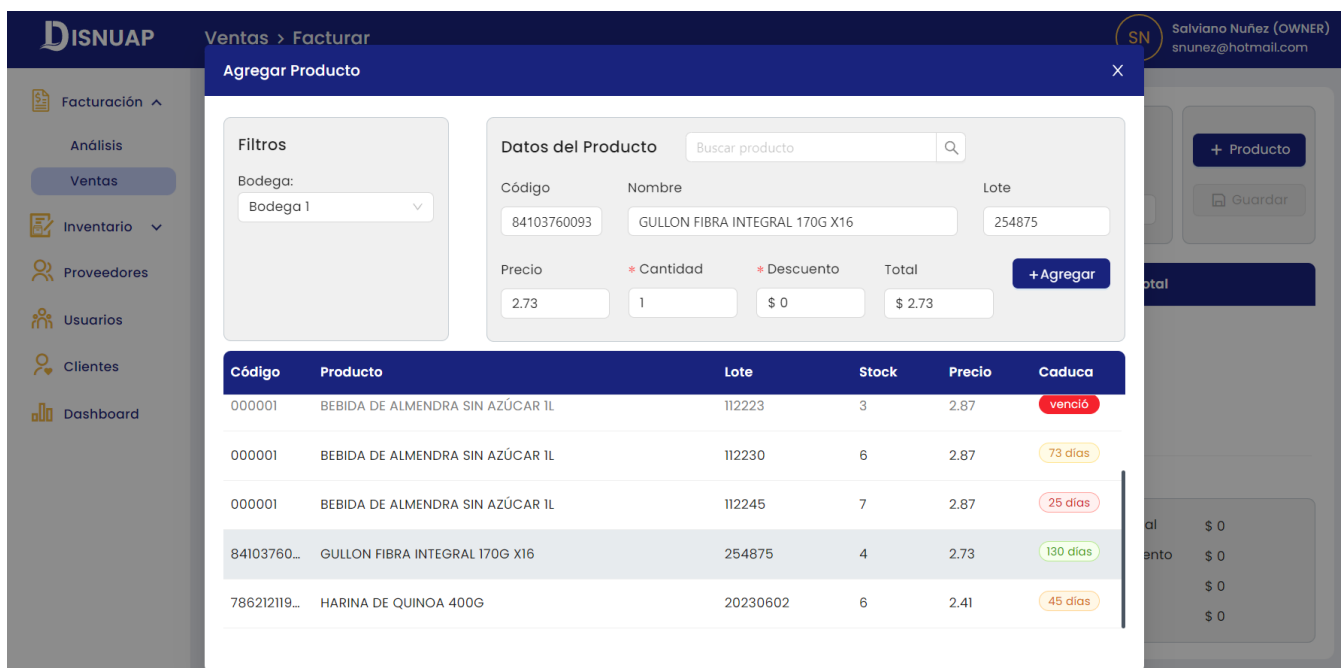


Figura 34. Implementación – Facturación apartado ventas botón agregar producto

En la figura 33, se aprecia el modal de agregar producto con su filtro de bodega, datos de producto seleccionado, la tabla con la información del producto y las casillas a llenar para agregar.

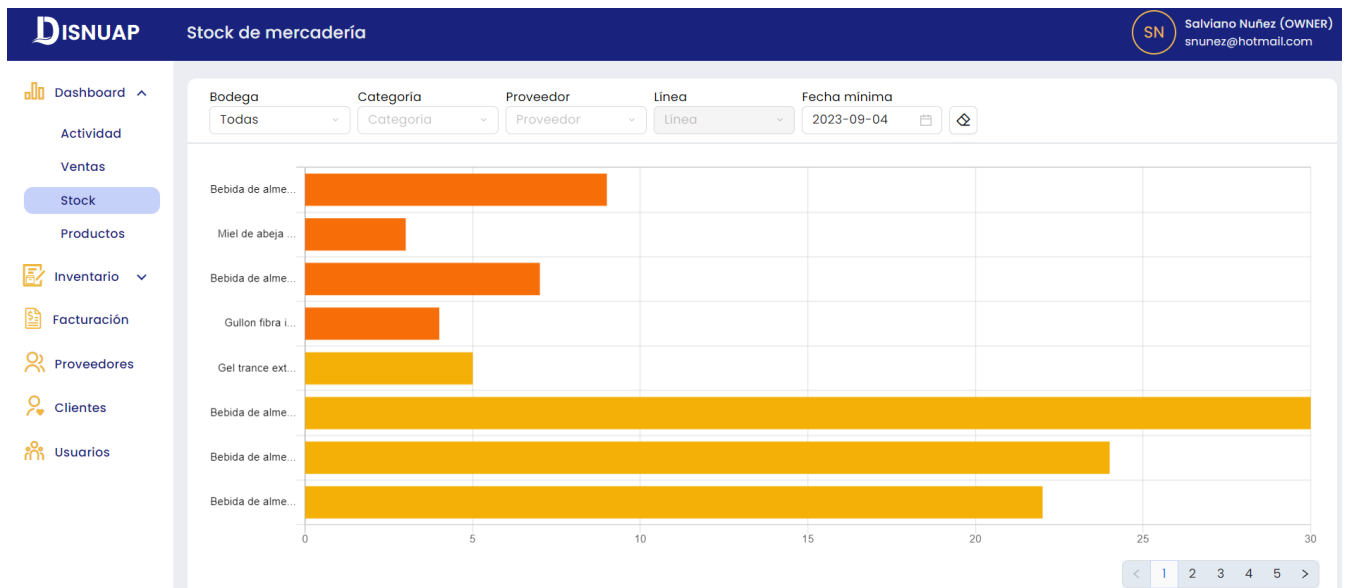


Figura 35. Implementación – Dashboard de stock de mercadería

En la figura 35, se puede apreciar una gráfica correspondiente al dashboard de stock de mercadería que indica la cantidad de productos que se tiene en stock, el color indica el tiempo de caducidad que tiene el mismo.

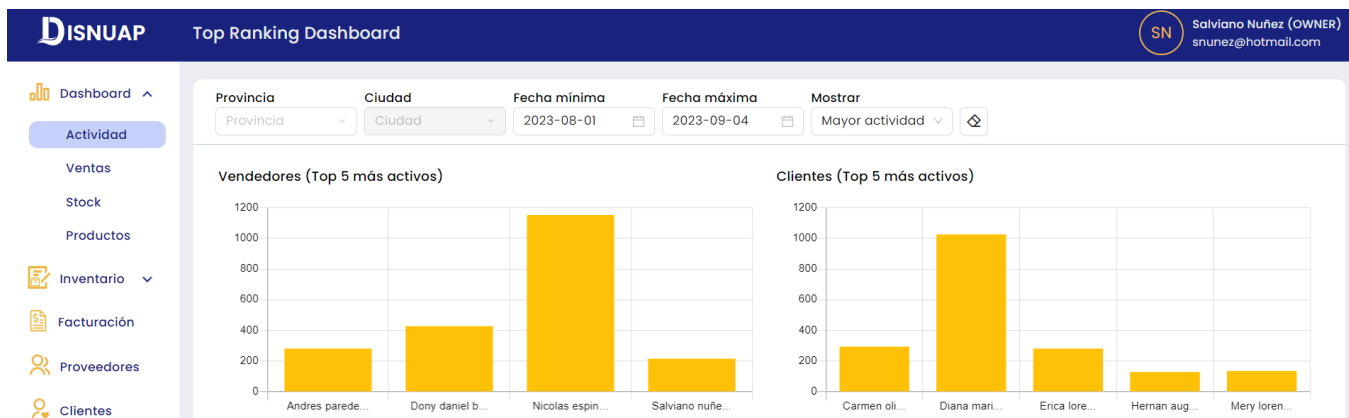


Figura 36. Implementación – Dashboard de actividad

En la figura 36, se identifica el dashboard de actividad, el cual analiza vendedores con respecto a sus ventas en dólares, y clientes con sus compras a la empresa con un top 5 con sus respectivos filtros por provincia, ciudad, fechas y el tipo de actividad.



Figura 37. Implementación – Aplicación móvil

En la figura 37, se observa la pantalla de inicio de la app con una lista de las facturas guardadas por el usuario, en la parte superior indica que es el apartado ventas y se tiene un ícono que indica la presencia de filtros, donde se filtran facturas por sus diferentes estados, en la parte inferior se aprecia el botón flotante para crear una factura, y también el botón home y de usuario.

4:24

Facturar Guardar

Fecha: 10/09/2023

Vendedor: Kevin Garzon

Cliente: Seleccione

Producto	Iva	Cant	Pr
GEL TRANCE EXTRAFUER...	Sí	1	2.

+ Producto

Subtotal 12%: 2.47

Subtotal 0%: 0

Subtotal: 2.47

Descuento: 0

IVA: 0.3

Total: 2.77

Forma de pago: Efectivo

Entrada: 0

Credito: 2.77

Días: 0

Figura 38. Implementación – Aplicación móvil

En la figura 38, se aprecia el apartado de crear factura en la app, una interfaz amigable es lo que caracteriza a este apartado en donde es cómodo realizar el proceso determinado, se observa la fecha, el vendedor y el cliente para su selección, luego una tabla con la información de los productos, un botón para agregar los mismo y el desglose del valor de la factura con el apartado de forma de pago para proceder a guardar la factura.

CAPITULO III. EVALUACIÓN DEL PROTOTIPO

3.1 Plan de evaluación

Objetivo

Evaluar la calidad del software utilizando la norma ISO/IEC 9126 como marco de referencia, para la verificación de mejoras de los procesos de comercialización de productos, así como también la satisfacción del usuario en relación al soporte para la toma de decisiones.

Cronograma

A continuación, se presenta el cronograma en donde se toma consideración todas las actividades a realizar en este proceso. Se busca evidenciar el cumplimiento de los objetivos del proyecto y también dar respuesta a la hipótesis planteada utilizando conocimientos en ingeniería de software para contar con un producto de calidad y mantenerlo en un proceso de mejora continua.

Tabla 29. Cronograma del plan de evaluación

Actividades	Fecha de inicio: 24/07/2023			
	Fecha de finalización: 18/08/2023			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
<ul style="list-style-type: none"> • Definir los objetivos y alcance de la evaluación. • Establecer los atributos de calidad relevantes a evaluar según la norma ISO/IEC 9126. • Identificar y seleccionar las técnicas de evaluación apropiadas para cada atributo de calidad. 				
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de cuestionario para evaluación del prototipo según los atributos de calidad en base a la norma ISO/IEC 9126. • Búsqueda y selección de herramientas web y móvil para la evaluación del prototipo. 				
<ul style="list-style-type: none"> • Realización del cuestionario de evaluación por parte de un experto. • Aplicación de las herramientas web y móvil para evaluación del prototipo. 				
<ul style="list-style-type: none"> • Analizar los resultados obtenidos de la evaluación identificando las fortalezas y debilidades del software en términos de los atributos de calidad evaluados. • Finalizar la documentación de evaluación de calidad del software, incluyendo los resultados, análisis y recomendaciones. • Socializar los resultados y documentación a las partes interesadas. 				

3.1.1 Evaluación de calidad

Con el fin de realizar una evaluación precisa de la calidad, se ha decidido utilizar la normativa ISO/IEC 9126. En la metodología SWIRL, se propone utilizar un cuestionario (véase en anexo 2) que incluye indicadores definidos en una métrica. Para facilitar la comprensión, se ha creado una tabla que utiliza una escala de Likert con valores que van desde 1 (Excelente) hasta 5 (Pésimo), como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 30. Escala de Likert en evaluación de calidad

Escala de Likert	
Valoración	Interpretación de resultados
1	Pésimo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Excelente

3.1.2 Evaluación con herramientas SEO

Para llevar a cabo la evaluación de las características SEO, la metodología SWIRL sugiere la utilización de herramientas tecnológicas que faciliten la gestión del contenido semántico del sitio web. Esto permite realizar un análisis que muestra los resultados del posicionamiento del sitio en las búsquedas de los usuarios, estas herramientas también brindan información sobre otros aspectos de calidad del sitio web. Por ende, incluye la funcionalidad, que se refiere a la capacidad del sitio para cumplir con los objetivos y requerimientos establecidos; la fiabilidad, que evalúa la estabilidad y disponibilidad del sitio; la usabilidad, que analiza la facilidad de navegación y experiencia del usuario; la eficiencia, que mide el rendimiento y la rapidez del sitio; la mantenibilidad, que se refiere a la facilidad de realizar actualizaciones y correcciones. Para lo cual se utilizarán las herramientas *GTMetrix* y *Google PageSpeed Insights*.

3.1.3 Evaluación de satisfacción del cliente

La evaluación de satisfacción del cliente es esencial para entender cómo los usuarios perciben y experimentan el software. Proporciona información valiosa sobre la calidad percibida, ayuda a identificar problemas y asegura que el producto se alinee con las expectativas, necesidades y requerimientos de las partes interesadas. Se realizará mediante una encuesta (véase en anexo 3) aplicada a la gerencia y colaboradores de la organización luego de utilizar el software sin previa experiencia.

3.2 Resultados de la evaluación

3.2.1 Evaluación de calidad

Bajo la norma ISO/IEC 9126 se ha logrado obtener resultados de calidad del software con base a criterios de funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. A continuación, se detalla la siguiente tabla con los resultados.

Tabla 31. Evaluación de calidad aplicando la norma ISO/IEC 9126

Evaluación de calidad aplicando la norma ISO/IEC 9126			
Características	Subcaracterísticas	Criterio	Valoración
Funcionalidad	Adecuación	¿El software web/móvil cumple con todos los requisitos funcionales establecidos?	4
	Exactitud	¿Considera que los mensajes de advertencia, error y confirmación proporcionados por el software son claros y fáciles de entender?	4
	Interoperabilidad	¿Ha experimentado problemas al acceder o utilizar el software web en diferentes navegadores o dispositivos, como computadoras de escritorio, tabletas o teléfonos móviles?	5
	Seguridad	¿Consideras que el software web/móvil implementa medidas de seguridad adecuadas para proteger los datos y garantizar el acceso autorizado?	5
Porcentaje de cumplimiento			90%
Fiabilidad	Madurez	¿Ha experimentado bloqueos o fallos inesperados al utilizar el software web/móvil?	4
	Tolerancia a fallos	¿El software web/móvil continúa funcionando de manera adecuada después de enfrentar situaciones problemáticas?	5
	Capacidad de recuperación	En caso de que ocurra un error mientras utiliza el software web/móvil, ¿es capaz de recuperarse por sí mismo y continuar funcionando sin requerir intervención adicional?	4
Porcentaje de cumplimiento			86.6%
Usabilidad	Comprensibilidad	¿Encuentras fácil comprender, utilizar la estructura y funcionalidad del software web/móvil?	5
	Atractivo estético	¿Consideras que el diseño de interfaz gráfica y los colores son visualmente agradables?	5
	Facilidad de aprendizaje	¿Ha podido aprender a utilizar la aplicación web/móvil sin la necesidad de instrucciones extensas?	5
Porcentaje de cumplimiento			100%
Eficiencia	Tiempo de respuesta	¿El software responde rápidamente a tus interacciones y acciones?	4
	Utilización de recursos	¿Has notado un consumo excesivo de recursos del sistema (CPU, memoria, etc.) por parte del software?	5
	Capacidad	¿El software ha demostrado ser capaz de manejar grandes volúmenes de datos o usuarios sin que su rendimiento se vea afectado?	5
Porcentaje de cumplimiento			93.3%
Mantenibilidad	Analizabilidad	¿Consideras que el código fuente del software es legible y comprensible?	5

	Modificabilidad	¿Has experimentado alguna dificultad al modificar o mejorar el software sin introducir nuevos errores?	5
	Testabilidad	¿El software ha mantenido su estabilidad y calidad después de realizar modificaciones o mejoras?	5
Porcentaje de cumplimiento			100%
Portabilidad	Adaptabilidad	¿El software se ajusta automáticamente para mostrar correctamente su contenido en diferentes dispositivos, como computadoras, tabletas y teléfonos móviles?	5
	Instabilidad	¿Ha enfrentado dificultades al instalar o actualizar la aplicación web/móvil en su dispositivo?	5
	Coexistencia	¿La aplicación web/móvil puede funcionar sin conflictos cuando se utiliza junto con otras aplicaciones o servicios?	5
Porcentaje de cumplimiento			100%
Porcentaje total de cumplimiento			95%

Evaluación de Calidad

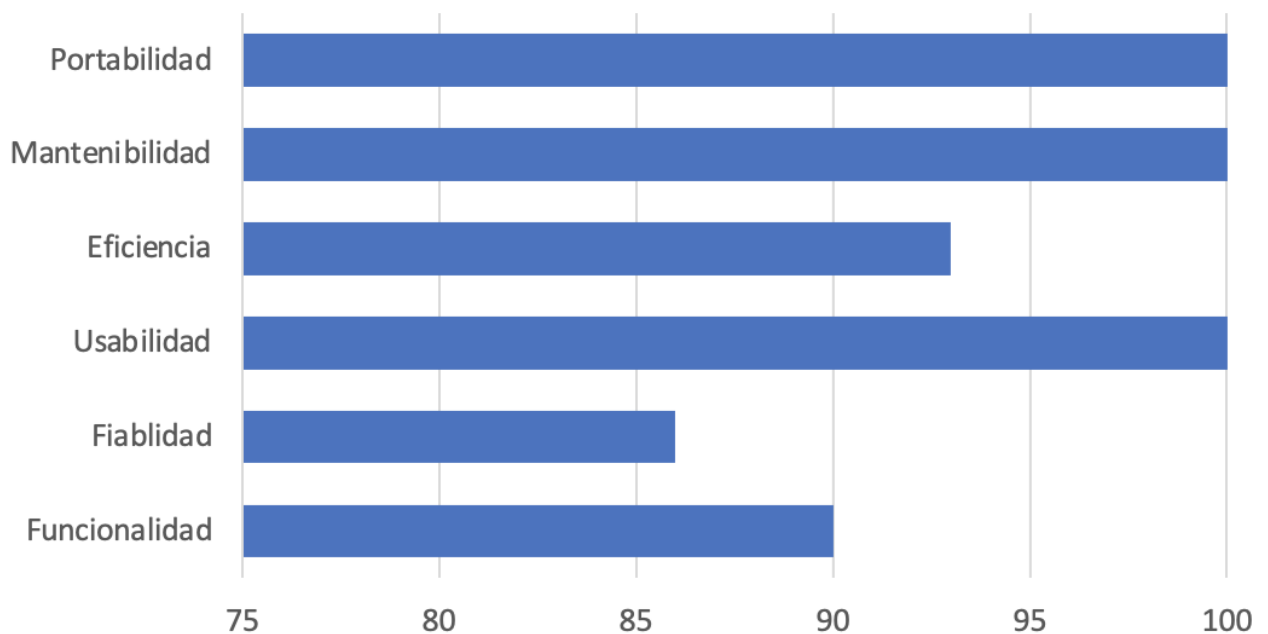


Figura 39. Gráfica de análisis de la evaluación de calidad

Tal como se observa en la gráfica, el sistema tiene un alto nivel de usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad, mientras que la funcionalidad y la fiabilidad también son sólidas, pero tienen un pequeño margen para mejoras. Estos resultados son prometedores y sugieren que el sistema está bien diseñado y puede ofrecer una experiencia positiva a los usuarios.

3.2.2 Evaluación mediante herramientas SEO

3.2.2.1 GTMetrix

GTmetrix es una herramienta en línea que evalúa y proporciona información detallada sobre el rendimiento del software. Además, ayuda a comprender cómo se carga el sitio, identifica áreas de mejora y ofrece recomendaciones específicas para optimizar la velocidad y la experiencia del usuario. Con métricas como el tiempo de carga, el tamaño de la página y puntuaciones de rendimiento, ayuda a lograr un sitio web más rápido y eficiente.

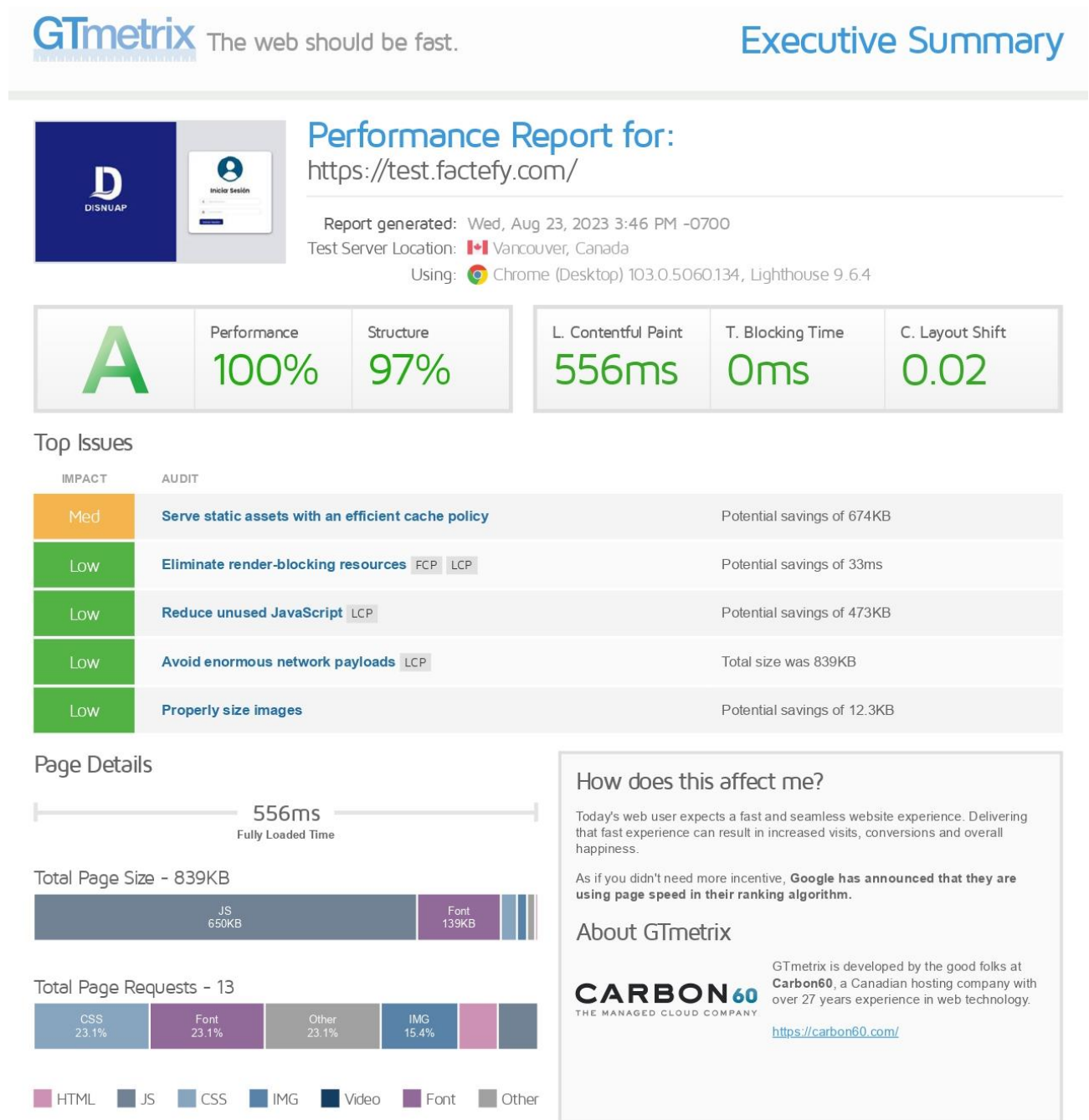


Figura 40. Prueba del sistema con herramienta GTMetrix

3.2.2.2 Google PageSpeed Insights

Es una herramienta proporcionada por Google que evalúa la velocidad y el rendimiento de tu sitio web tanto en versiones de escritorio como móviles. Utiliza métricas y datos reales de usuarios para analizar cómo se carga tu sitio y optimizar su velocidad identificando posibles problemas que afectarían la experiencia del usuario y el posicionamiento en los resultados de búsqueda.

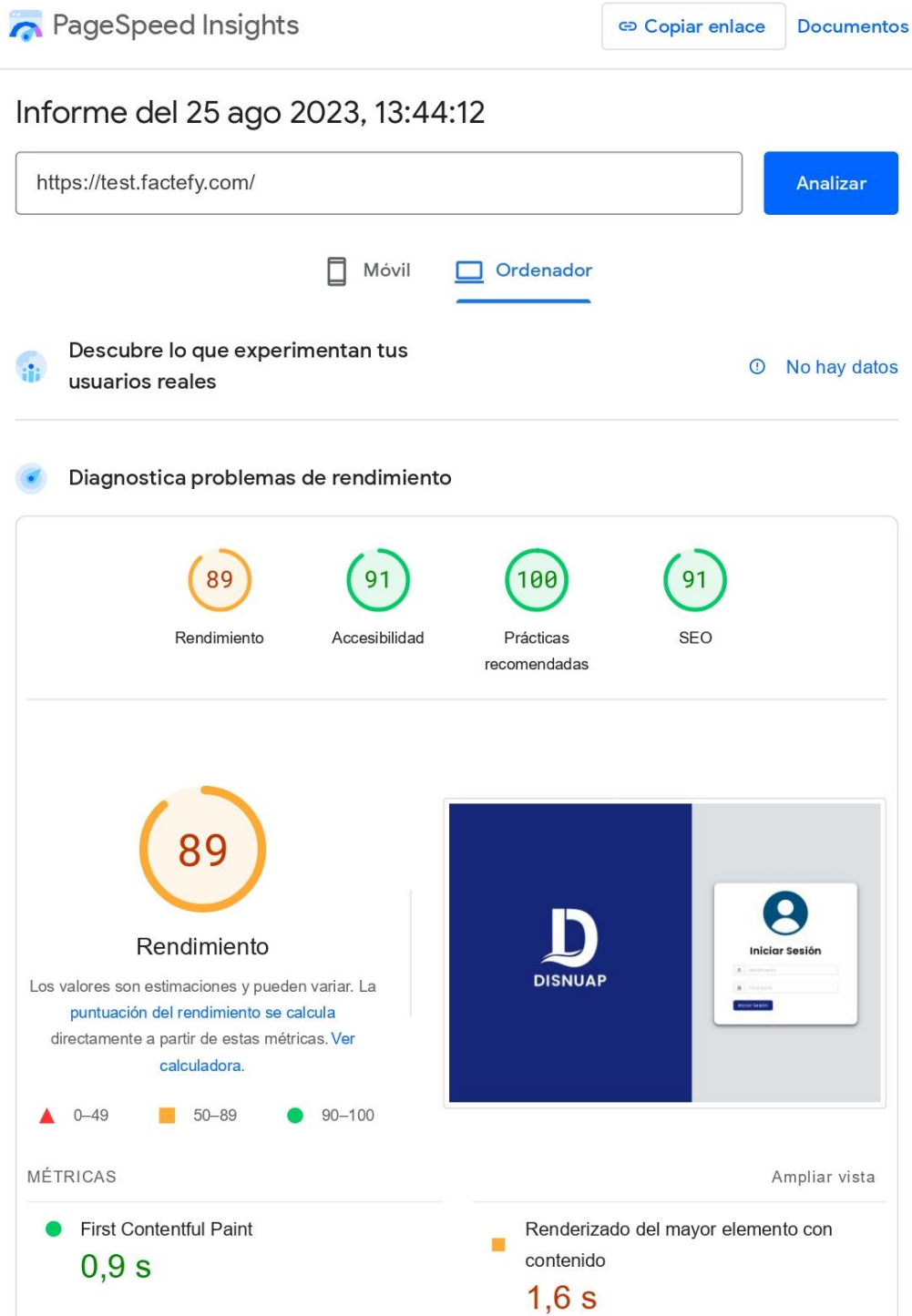


Figura 41. Prueba del sistema con herramienta PageSpeed Insights

3.2.3 Evaluación de satisfacción del cliente

Se realizó una encuesta para medir la satisfacción del cliente, la cual fue realizada por el gerente luego de utilizar el software web/móvil con el afán de verificar el cumplimiento de los requerimientos establecidos y además identificar áreas de mejora a través de la experimentación.

Tabla 32. Evaluación de satisfacción del cliente

Encuesta de satisfacción del cliente		
No.	Criterio	Valoración
1	¿Qué tan satisfecho está con la experiencia general al utilizar nuestra aplicación web/móvil?	5
2	¿Encuentra que la aplicación web/móvil cumple con sus necesidades y expectativas?	5
3	¿Cómo calificaría la facilidad de uso de la aplicación web/móvil?	5
4	¿Encuentra que la aplicación web/móvil es intuitiva y fácil de navegar?	4
5	¿Encuentra que los mensajes de error y advertencia son claros y útiles?	5
6	¿La aplicación web/móvil se carga y responde de manera rápida en su dispositivo?	4
7	¿Cómo calificaría el diseño visual y la presentación de la aplicación web/móvil?	5
8	En relación al dashboard, ¿considera que presenta de manera clara y concisa la información relevante para sus necesidades y tareas?	5
9	¿Qué tan intuitivo y fácil de usar encuentra el dashboard de nuestra aplicación web/móvil?	4
10	¿Cómo calificaría el uso del dashboard en cuanto a su contribución a la mejora de los procesos de toma de decisiones dentro de la organización?	5
11	¿Hasta qué punto considera que nuestro software ha mejorado los procesos de comercialización de productos en su organización?	5
12	El software ha mostrado una mejora general en los procesos empresariales respecto al antiguo sistema que utilizaba la organización	5
Porcentaje de cumplimiento		95%

Nivel de satisfacción

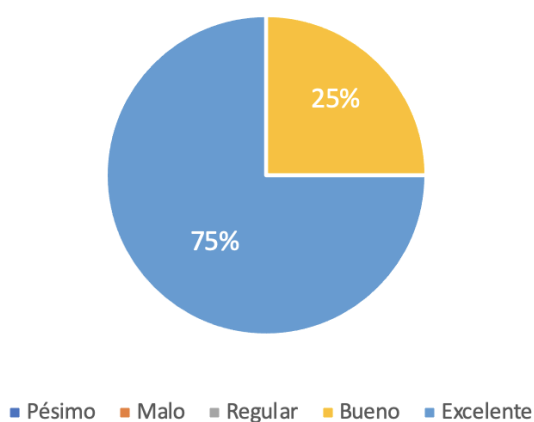


Figura 42. Gráfica de análisis de la evaluación de satisfacción

Es evidente que la gran mayoría de los encuestados están muy satisfechos con la experiencia, ya que el 75% la calificó como "Excelente". Esto es un indicador positivo y sugiere que la experiencia proporcionada ha sido altamente satisfactoria para la mayoría de las personas encuestadas.

CONCLUSIONES

Mediante la implementación de mejores prácticas de ingeniería de software y SWIRL como metodología ágil de desarrollo, respaldada por tecnologías modernas, y una base de datos no relacional, se ha alcanzado exitosamente el desarrollo integral de un software web y móvil para facturación electrónica con soporte de decisiones. El resultado de las evaluaciones ha demostrado una clara mejora en los procesos de comercialización de productos, logrando una alta satisfacción del cliente. La solución no solo ha optimizado la facturación electrónica y la portabilidad, sino que también ha establecido un sólido sistema de soporte para la toma de decisiones empresariales, consolidando así su valor como una herramienta eficiente para la empresa.

El proceso de búsqueda sistemática permitió establecer un sólido estado del arte y marco teórico para este proyecto. Al explorar fuentes confiables, actuales y contrastarlas se pudo identificar las tendencias y enfoques más relevantes en el campo de la facturación electrónica y el soporte de decisiones. Además, la colaboración estrecha con las partes interesadas para la recopilación de requerimientos ha dado como resultado un entendimiento profundo de las necesidades y expectativas del proyecto.

La elección de una metodología de desarrollo ágil como SWIRL ha demostrado ser acertada para garantizar la calidad del software junto con la normativa ISO/IEC 9126. Mediante la implementación de ciclos iterativos y la colaboración continua entre el equipo y las partes interesadas, se ha logrado no solo entregar los requerimientos funcionales de manera constante, sino también asegurar la adaptabilidad y calidad del producto final.

Cabe mencionar, que el proceso de desarrollo se ha llevado a cabo siguiendo las mejores prácticas de codificación. La división en módulos y las pruebas regulares han permitido crear un software web y móvil funcional, intuitivo y estéticamente atractivo para los usuarios.

Finalmente, la evaluación exhaustiva de la calidad del software ha permitido identificar y abordar problemas en diferentes etapas del desarrollo. Este enfoque orientado a la calidad asegura que el software cumpla con los estándares esperados y funcione de manera óptima.

RECOMENDACIONES

Para llevar una correcta implementación de las metodologías, es recomendable que se lleve un estudio adecuado de las mismas además de las tecnologías a ocupar, ya que así se asegura que el desarrollo del software se lleve a cabo de manera correcta para conocer hacia dónde va encaminado el proyecto. Para un futuro se podrían realizar un análisis más profundo de datos para implementar nuevas gráficas que mejoren el proceso de toma de decisiones de la empresa.

Para llevar una correcta elaboración de estado de arte y marco teórico mediante un proceso de búsqueda sistemática se recomienda contrastar la información con diversas fuentes que permitan efectuar un análisis general del contexto en donde se quiere aplicar la investigación, además de saber identificar los temas más relevantes durante el transcurso de esta etapa.

Es importante que al momento de recabar los requerimientos del software se establezca diversas reuniones con las partes interesadas y también se llegue a un acuerdo cuando ambas partes lo encuentren correcto para evitar inconvenientes. Además, se recomienda que para aplicar una metodología de desarrollo ágil que garantice la calidad del software se analice primero la metodología su ciclo de vida e información relevante que permita aplicarla correctamente y aprovecharla en beneficio del software.

Para desarrollar el software correctamente se recomienda ir de la mano con las metodologías a seguir y cumplir con todas las tareas especificadas en el cronograma, además de tener reuniones frecuentes en donde las parte interesadas revisen los avances y efectúen correcciones o mejoras que se implementen. Para futuros trabajos, es importante tomar en cuenta que al referirse a soporte de toma de decisiones no solo se debe referir a un dashboard que analice datos con gráficas, si no también puede ser por ejemplo sistemas de notificaciones de productos por caducar, algún módulo que ayude a encontrar promociones de los productos, entre otras ideas.

Finalmente, para llevar a cabo una correcta evaluación de calidad se debe tomar en cuenta que fin tiene la evaluación, para luego establecer un estándar y pruebas específicas que determinen los resultados para su posterior análisis. Es importante mencionar que no solo se puede seguir una metodología, se puede recurrir a otra como un apoyo para cierto ciclo del desarrollo del software u otra normativa para llevar a cabo un proceso específico dentro del desarrollo del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] J. Vilela, J. Castro, L. E. G. Martins, y T. Gorschek, «Integration between requirements engineering and safety analysis: A systematic literature review», *Journal of Systems and Software*, vol. 125, pp. 68-92, mar. 2017, doi: 10.1016/j.jss.2016.11.031.
- [2] F. R. Barrionuevo Caiza, «Sistema de facturación e inventarios para el control tributario de compra y venta en la Corporación VPC», bachelorThesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera Ingeniería en Sistemas Informáticos y Computacionales, 2012. Accedido: 28 de diciembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/2343>
- [3] P. A. M. Burgos, R. P. R. Guevara, y M. G. P. Aguilar, «DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA».
- [4] S. Tosca Magaña, F. de J. Mapén Franco, G. Martínez Prats, S. Tosca Magaña, F. de J. Mapén Franco, y G. Martínez Prats, «Facturación electrónica como herramienta para aumentar la productividad de la empresa», *Revista Investigación y Negocios*, vol. 14, n.º 23, pp. 6-15, jun. 2021, doi: 10.38147/invneg.v14i23.124.
- [5] «Introducción al sistema gestor de base de datos (SGBD)», *IONOS Digital Guide*, marzo de 2020. <https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/sistema-gestor-de-base-de-datos-sgbd/> (accedido 29 de diciembre de 2022).
- [6] S. Ramzan, I. S. Bajwa, B. Ramzan, y W. Anwar, «Intelligent Data Engineering for Migration to NoSQL Based Secure Environments», *IEEE Access*, vol. 7, pp. 69042-69057, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2916912.
- [7] E. Mehmood y T. Anees, «Performance Analysis of Not Only SQL Semi-Stream Join Using MongoDB for Real-Time Data Warehousing», *IEEE Access*, vol. 7, pp. 134215-134225, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2941925.
- [8] M. M. Eyada, W. Saber, M. M. El Genidy, y F. Amer, «Performance Evaluation of IoT Data Management Using MongoDB Versus MySQL Databases in Different Cloud Environments», *IEEE Access*, vol. 8, pp. 110656-110668, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3002164.
- [9] «¿Qué es la programación web y para que sirve? – IA-Solutions», marzo de 2021. <https://ia-solutions.cl/wp/2021/03/15/que-es-la-programacion-web-y-para-que-sirve/> (accedido 29 de diciembre de 2022).
- [10] «¿Qué es la programación de aplicaciones móviles?», diciembre de 2022. <https://www.centrobanamex.com.mx/que-es-la-programacion-de-aplicaciones-moviles> (accedido 29 de diciembre de 2022).
- [11] N. Yadav, D. S. Rajpoot, y S. K. Dhakad, «LARAVEL: A PHP Framework for E-Commerce Website», en *2019 Fifth International Conference on Image Information Processing (ICIIP)*, nov. 2019, pp. 503-508. doi: 10.1109/ICIIP47207.2019.8985771.
- [12] X. Sun, Z. Ji, F. Wang, y Y. Wang, «A New User Front End for EAST Remote Participation», *IEEE Transactions on Plasma Science*, vol. 46, n.º 5, pp. 1127-1130, may 2018, doi: 10.1109/TPS.2018.2811413.
- [13] «Learn | Next.js». <https://nextjs.org/learn> (accedido 4 de febrero de 2023).
- [14] «React – A JavaScript library for building user interfaces». <https://reactjs.org/> (accedido 4 de febrero de 2023).
- [15] A. Mustelier Hechavarría *et al.*, «SIPEA: Aplicación web para el Hospital Celia Sánchez Manduley en Manzanillo», *Revista Cubana de Informática Médica*, vol. 14, n.º 2, dic. 2022, Accedido: 4 de febrero de 2023. [En línea]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1684-18592022000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=en

- [16] J. E. A. Salazar y J. E. A. Salazar, «Metodología para el desarrollo de aplicaciones web ajustada al contexto de los Productos Mínimos Viables», vol. 23, n.º 03.
- [17] «NestJS - A progressive Node.js framework». <https://nestjs.com/> (accedido 4 de febrero de 2023).
- [18] J. R. M. Ríos y N. P. Souto, “Swirl”, *metodología para el diseño y desarrollo de aplicaciones web*. 3ciencias, 2019. Accedido: 29 de diciembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=741383>
- [19] «“MMS”, Metodología para el Diseño y Desarrollo de Aplicaciones Móviles - 3Ciencias», abril de 2021. <https://www.3ciencias.com/libros/libro/metodologia-para-el-diseno-y-desarrollo-de-aplicaciones-moviles/> (accedido 29 de diciembre de 2022).
- [20] C. Martínez Musiño, «La informetría y el análisis del discurso aplicados a la producción científica en la Ciencia de Datos y Ciencia de la información», *E-Ciencias de la Información*, vol. 11, n.º 2, pp. 143-161, dic. 2021, doi: 10.15517/eci.v11i2.45234.
- [21] D. Lemus-Delgado, R. Pérez Navarro, D. Lemus-Delgado, y R. Pérez Navarro, «Ciencia de datos y estudios globales: aportaciones y desafíos metodológicos», *Colombia Internacional*, n.º 102, pp. 41-62, abr. 2020, doi: 10.7440/colombiaint102.2020.03.
- [22] J. I. Pérez Rave, «Statihouse ® : desarrollo tecnológico basado en ciencia de datos para explorar estadísticamente el sector inmobiliario», *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 27, n.º 1, pp. 113-130, mar. 2019, doi: 10.4067/S0718-33052019000100113.
- [23] A. M. García Pérez, «Aplicación de técnicas de inteligencia de negocios y análisis de datos en el entorno empresarial cubano: retos y perspectivas», *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 14, n.º 4, pp. 191-209, dic. 2020.
- [24] E. Ahumada Tello, J. M. A. Perusquia Velasco, E. Ahumada Tello, y J. M. A. Perusquia Velasco, «Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica», *Contaduría y administración*, vol. 61, n.º 1, pp. 127-158, mar. 2016, doi: 10.1016/j.cya.2015.09.006.
- [25] E. Ahumada Tello y J. M. A. Perusquia Velasco, «Inteligencia de negocios: estrategia para el desarrollo de competitividad en empresas de base tecnológica», *Contaduría y Administración*, vol. 61, n.º 1, pp. 127-158, ene. 2016, doi: 10.1016/j.cya.2015.09.006.
- [26] E. I. Cordero-Naspud, J. C. Erazo-Álvarez, C. I. Narváez-Zurita, y D. M. Cordero-Guzmán, «Soluciones corporativas de inteligencia de negocios en las pequeñas y medianas empresas», *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, vol. 5, n.º 10, pp. 483-514, 2020.
- [27] S. Tamayo-Moreno, D. Pérez-Marín, S. Tamayo-Moreno, y D. Pérez-Marín, «Designing Pedagogic Conversational Agents through Data Analysis», *TecnoLógicas*, vol. 23, n.º 47, pp. 237-250, abr. 2020, doi: 10.22430/22565337.1455.
- [28] A. Cantero Díaz, M. M. Goire Castilla, Y. Quintana Cassulo, A. Cantero Díaz, M. M. Goire Castilla, y Y. Quintana Cassulo, «Sistema para la gestión y análisis de datos de una red de sensores inalámbricos basado en un almacén de datos.», *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, vol. 13, n.º 3, pp. 76-90, sep. 2019.
- [29] G. Mancilla-Vela *et al.*, «Factores asociados al éxito de los estudiantes en modalidad de aprendizaje en línea: un análisis en minería de datos», *Formación universitaria*, vol. 13, n.º 6, pp. 23-36, dic. 2020, doi: 10.4067/S0718-50062020000600023.
- [30] E. A. Chávez Moreno, «Tablero de indicadores de desempeño académico en la carrera de ingeniería Industrial de la UABC», *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 13, n.º 25, dic. 2022, doi: 10.23913/ride.v13i25.1260.
- [31] L. Fuentes Tapia y R. Valdivia Pinto, «INCORPORACIÓN DE ELEMENTOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EL PROCESO DE ADMISIÓN Y MATRÍCULA DE UNA UNIVERSIDAD CHILENA», *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 18, n.º 3, pp. 383-394, dic. 2010, doi: 10.4067/S0718-33052010000300012.

- [32] L. Cerda-Leiva, L. Araya-Castillo, y N. Barrientos Oradini, «¿CUÁNTO SE HA AVANZADO EN PROPORCIONAR ANALÍTICA E INTELIGENCIA DE NEGOCIOS A LAS PYMES?», *Investigación & Desarrollo*, vol. 19, n.º 2, pp. 167-175, dic. 2019.
- [33] J. de J. Campos Torres, M. Ramos Dávila, J. A. Montañez de la Torre, I. A. López Salas, y M. A. Vázquez Gutiérrez, «Implementación de infraestructura de conectividad como soporte para la integración de Sistemas IoT en el Instituto Tecnológico El Llano (ITEL)», *ConCiencia Tecnológica*, n.º 64, p. 1, 2022.
- [34] A. Vázquez Ingelmo y R. Therón Sánchez, «Beneficios de la aplicación del paradigma de líneas de productos software para generar dashboards en contextos educativos», *RIED: revista iberoamericana de educación a distancia*, vol. 23, n.º 2, pp. 169-185, 2020.
- [35] J. M. Sánchez Céspedes, J. P. Rodríguez Miranda, O. L. Ramos Sandoval, J. M. Sánchez Céspedes, J. P. Rodríguez Miranda, y O. L. Ramos Sandoval, «Decision Support Systems (DSS) Applied to the Formulation of Agricultural Public Policies», *Tecnura*, vol. 24, n.º 66, pp. 95-108, dic. 2020, doi: 10.14483/22487638.15768.
- [36] L. Villegas Valle, M. A. Walle Vazquez, y E. L. Alvarez Aros, «Uso de las tecnologías de la información en los procesos decisorios: un análisis bibliométrico», *Revista Venezolana de Gerencia: RVG*, vol. 26, n.º 93, pp. 92-109, 2021.
- [37] C. H. dos Santos, R. D. C. Lima, F. Leal, J. A. de Queiroz, P. P. Balestrassi, y J. A. B. Montevechi, «A decision support tool for operational planning: a Digital Twin using simulation and forecasting methods», *Prod.*, vol. 30, p. e20200018, 2020, doi: 10.1590/0103-6513.20200018.
- [38] H. M. Rodríguez, I. S. Cohen, y E. A. C. Valencia, «SISTEMA SOPORTE DE DECISIONES PARA EL MANEJO INTEGRAL DEL AGUA EN EL DR 017, COAHUILA Y DURANGO, MEXICO», *Revista Chapingo Serie Zonas Aridas.*
- [39] O. A. C. Jenny Ruiz de la Peña, «Sistema de apoyo a la toma de decisiones en la negociación comercial.», Accedido: 4 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181517920006.pdf>
- [40] K. M. Domínguez-Rodríguez y L. Téllez-Sánchez, «Sistema de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de negociación comercial», *Ciencias Holguín*, vol. XVII, n.º 3, pp. 1-14, 2011.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Tabla 33. Matriz de consistencia

Problema, objeto y campo	Objetivo	Marco Teórico	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema:</p> <p>Necesidad de desarrollar un software web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones para una empresa distribuidora de productos.</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuáles son los requerimientos del SRI para la implementación de facturación electrónica?</p> <p>¿Cómo implementar un sistema de soporte de decisiones, así como de análisis y visualización de datos?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>- Desarrollar un software web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones aplicando mejores prácticas de ingeniería de software, lenguajes de programación, bases de datos, metodologías de desarrollo y satisfacción de usuarios para la optimización de procesos de comercialización de productos.</p> <p>Objetivos Específicos:</p> <p>- Elaborar el estado del arte y marco teórico mediante un proceso de una búsqueda sistemática.</p>	<p>Antecedentes históricos a nivel internacional y nacional del objeto, campo:</p> <p>El auge de los sistemas de facturación electrónica en Ecuador empieza desde que es obligatorio tener comprobantes de venta que deben ser electrónicos. En la actualidad, existen varios trabajos e investigaciones relacionadas a sistemas de facturación, no solo para empresas distribuidoras, sino también en otras áreas.</p> <p>Fundamentos Teóricos de objeto, campo y variables:</p> <p>En los fundamentos teóricos se abordaron las temáticas relacionadas directamente con la realización del proyecto, recabar definiciones tanto en lo que es facturación, como en los procesos que se aplicarán para su realización, así mismo la presencia de inteligencia de negocios para apoyo directo en el sistema de toma de decisiones.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>- El desarrollo de un software web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones mejorará los procesos de comercialización de productos y satisfacción al usuario, proporcionará soporte de decisiones a la empresa mientras esta realiza facturación electrónica eficiente y flexible además de llevar eficazmente un control de inventario.</p>	<p>Variable 1 / Independiente:</p> <p>- Desarrollo de un software web y móvil de facturación electrónica con soporte de decisiones.</p> <p>Dimensiones o categorías:</p> <p>- Sistema de facturación</p> <p>- Sistema de soporte de decisiones.</p> <p>Variable 2/ Dependiente:</p> <p>- Optimización de procesos de comercialización de productos y satisfacción de usuarios.</p>	<p>Enfoque: El enfoque que se utilizará será cuantitativo, debido a que se tratará con procesos de inventario, facturación y datos requeridos para implementar un DSS, además de utilizar técnicas de recolección y análisis de datos para el soporte de decisiones dentro del software.</p> <p>Alcance:</p> <p>El alcance que se propone es descriptivo, debido a que nos permite analizar y desarrollar procesos y requerimientos de facturación electrónica con soporte de decisiones, además de conocer con eficacia los procesos internos de la organización.</p>

<p>¿Cómo desarrollar un sistema para llevar el control de inventario?</p> <p>Objeto de estudio:</p> <p>Procesos de facturación electrónica y toma de decisiones en una empresa de comercialización de productos.</p> <p>Campo de acción:</p> <p>Ingeniería de software de sistema de facturación electrónica y soporte de decisiones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recabar los requerimientos del software web y móvil de facturación electrónica y soporte de decisiones. - Diseñar una interfaz amigable y cómoda para el usuario. - Programar el software siguiendo las respectivas normativas para asegurar la calidad del mismo. - Realizar pruebas de funcionamiento para encontrar y corregir errores del software. 			<p>Dimensiones o categorías:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencia del usuario. - Pruebas del sistema. 	<p>Diseño:</p> <p>El diseño de la investigación será cuasi-experimental, porque la muestra de las unidades de análisis no será aleatoria, por el contrario, se trataría con procesos empresariales preestablecidos para la organización.</p> <p>Unidades de análisis:</p> <p>Población:</p> <p>La población para esta investigación será el personal de la empresa distribuidora en donde se aplicará el proyecto, equivalente a un grupo de 15 personas.</p> <p>Muestra:</p> <p>Debido a que la población es menor a 30, la muestra tendrá el mismo valor que la población siendo equivalente a 15 personas.</p>
---	--	--	--	---	---

					<p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</p> <p>Encuesta, análisis de datos de la empresa.</p> <p>Técnicas de procesamiento de datos:</p> <p>Evaluación de resultados con niveles de satisfacción.</p>
--	--	--	--	--	---

Anexo 2: Cuestionario bajo la norma ISO/IEC 9126

Evaluación del software
DisnuapFact bajo la norma ISO/IEC 9126

Hola, Salviano Vicente. Cuando envíe este formulario, el propietario verá su nombre y dirección de correo electrónico.

* Obligatorio

Funcionalidad

Realice la valoración mediante una escala de Likert de 1 a 5.
1= Pésimo, 2= Malo, 3= Regular, 4= Bueno, 5= Excelente.

1. ¿El software web/móvil cumple con todos los requisitos funcionales establecidos? *

Adecuación

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

2. ¿Considera que los mensajes de advertencia, error y confirmación proporcionados por el software son claros y fáciles de entender? *

Exactitud

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

Figura 43. Captura de cuestionario realizado en Microsoft Forms

3. ¿Ha experimentado problemas al acceder o utilizar el software web en diferentes navegadores o dispositivos, como computadoras de escritorio, tabletas o teléfonos móviles? *

Interoperabilidad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

4. ¿Consideras que el software web/móvil implementa medidas de seguridad adecuadas para proteger los datos y garantizar el acceso autorizado? *

Seguridad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

Figura 44. Captura de cuestionario - Funcionalidad

Fiabilidad



Realice la valoración mediante una escala de Likert de 1 a 5.

1= Pésimo, 2= Malo, 3= Regular, 4= Bueno, 5= Excelente.

5. ¿Ha experimentado bloqueos o fallos inesperados al utilizar el software web/móvil?

Madurez

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

6. ¿El software web/móvil continúa funcionando de manera adecuada después de enfrentar situaciones problemáticas?

Tolerancia a fallos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

7. En caso de que ocurra un error mientras utiliza el software web/móvil, ¿es capaz de recuperarse por sí mismo y continuar funcionando sin requerir intervención adicional?

Capacidad de recuperación

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

Figura 45. Captura de cuestionario - Fiabilidad

Usabilidad



Realice la valoración mediante una escala de Likert de 1 a 5.

1= Pésimo, 2= Malo, 3= Regular, 4= Bueno, 5= Excelente.

8. ¿Encuentras fácil comprender, utilizar la estructura y funcionalidad del software web/móvil?

Comprensibilidad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

9. ¿Consideras que el diseño de interfaz gráfica y los colores son visualmente agradables?

Atractivo estético

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

10. ¿Ha podido aprender a utilizar la aplicación web/móvil sin la necesidad de instrucciones extensas?

Facilidad de aprendizaje

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

Figura 46. Captura de cuestionario - Usabilidad

Eficiencia



Realice la valoración mediante una escala de Likert de 1 a 5.

1= Pésimo, 2= Malo, 3= Regular, 4= Bueno, 5= Excelente.

11. ¿El software responde rápidamente a tus interacciones y acciones?

Tiempo de respuesta

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

12. ¿Has notado un consumo excesivo de recursos del sistema (CPU, memoria, etc.) por parte del software?

Utilización de recursos

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

13. ¿El software ha demostrado ser capaz de manejar grandes volúmenes de datos o usuarios sin que su rendimiento se vea afectado?

Capacidad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

Figura 47. Captura de cuestionario - Eficiencia

Mantenibilidad



Realice la valoración mediante una escala de Likert de 1 a 5.

1= Pésimo, 2= Malo, 3= Regular, 4= Bueno, 5= Excelente.

14. ¿Consideras que el código fuente del software es legible y comprensible?

Analizabilidad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

15. ¿Has experimentado alguna dificultad al modificar o mejorar el software sin introducir nuevos errores?

Modificabilidad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

16. ¿El software ha mantenido su estabilidad y calidad después de realizar modificaciones o mejoras?

Testabilidad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo

Excelente

Figura 48. Captura de cuestionario - Mantenibilidad

Portabilidad ☰

Realice la valoración mediante una escala de Likert de 1 a 5.
1= Pésimo, 2= Malo, 3= Regular, 4= Bueno, 5= Excelente.

17. ¿El software se ajusta automáticamente para mostrar correctamente su contenido en diferentes dispositivos, como computadoras, tabletas y teléfonos móviles? ☰

Adaptabilidad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

18. ¿Ha enfrentado dificultades al instalar o actualizar la aplicación web/móvil en su dispositivo? ☰

Instabilidad

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

19. ¿La aplicación web/móvil puede funcionar sin conflictos cuando se utiliza junto con otras aplicaciones o servicios? ☰

Coexistencia

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

Figura 49. Captura de cuestionario - Portabilidad

Anexo 3: Encuesta de satisfacción del cliente

Encuesta de satisfacción DisnuapFact

* Obligatorio

Realice la valoración mediante una escala de Likert de 1 a 5.

1= Pésimo, 2= Malo, 3= Regular, 4= Bueno, 5= Excelente.

1. ¿Qué tan satisfecho está con la experiencia general al utilizar nuestra aplicación web/móvil? *

1 2 3 4 5

Pésimo Excelente

2. ¿Encuentra que la aplicación web/móvil cumple con sus necesidades y expectativas? *

Indique

1 2 3 4 5

Pésimo Excelente

3. ¿Cómo calificaría la facilidad de uso de la aplicación web/móvil? *

Indique

1 2 3 4 5

Pésimo Excelente

Figura 50. Captura de encuesta realizada en Microsoft Forms

4. ¿Encuentra que la aplicación web/móvil es intuitiva y fácil de navegar? *

Indique

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

5. ¿Encuentra que los mensajes de error y advertencia son claros y útiles? *

Indique

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

6. ¿La aplicación web/móvil se carga y responde de manera rápida en su dispositivo? *

Indique

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

Figura 51. Captura encuesta de satisfacción

7. ¿Cómo calificaría el diseño visual y la presentación de la aplicación web/móvil? *

Indique

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

8. En relación al dashboard, ¿considera que presenta de manera clara y concisa la información relevante para sus necesidades y tareas? *

Indique

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

9. ¿Qué tan intuitivo y fácil de usar encuentra el dashboard de nuestra aplicación web/móvil? *

Indique

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pésimo Excelente

Figura 52. Captura encuesta de satisfacción

10. ¿Cómo calificaría el uso del dashboard en cuanto a su contribución a la mejora de los procesos de toma de decisiones dentro de la organización? *

Indique

Pésimo Excelente

11. ¿Hasta qué punto considera que nuestro software ha mejorado los procesos de comercialización de productos en su organización?
*

Indique

Pésimo Excelente

12. El software ha mostrado una mejora general en los procesos empresariales respecto al antiguo sistema que utilizaba la organización *

Indique

Pésimo Excelente

Figura 53. Captura encuesta de satisfacción

13. ¿Recomendaría nuestra aplicación web/móvil a otros usuarios? (Sí/No) *

Sí

No

14. ¿Qué características o mejoras le gustaría ver en futuras versiones de la aplicación web/móvil? *

Figura 54. Captura encuesta de satisfacción