



**PROTOTIPO DE SISTEMA EN GESTIÓN INTEGRAL DE FACTURACIÓN DIGITAL
PARA PEQUEÑOS PRESTADORES DE SERVICIOS PÚBLICOS**

**JHOAN CAMILO RAYO MEJIA
EDWIN GONZALEZ GOMEZ**

**Universidad del Valle
Escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación
Tuluá - Valle
2023**



**PROTOTIPO DE SISTEMA EN GESTIÓN INTEGRAL DE FACTURACIÓN DIGITAL
PARA PEQUEÑOS PRESTADORES DE SERVICIOS PÚBLICOS**

JHOAN CAMILO RAYO MEJIA

Código 202013035

jhoan.rayo@correounivalle.edu.co

EDWIN GONZALEZ GOMEZ

Código 201866066

gonzalez.edwin@correounivalle.edu.co

Director

JUAN PABLO PINILLOS, Mg(c)

pinillos.juanpablo@correounivalle.edu.co

**Universidad del Valle
Escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación
Tuluá - Valle
2024**

Tabla de Contenido

1. Introducción y problema de investigación	1
1.1. Introducción	1
1.2. Problema de investigación	1
1.2.1. Descripción del problema	1
1.2.2. Identificación del problema	3
1.2.3. Formulación del problema	3
2. Marco de referencia	4
2.1. Antecedentes	4
2.2. Estados del arte	6
2.3. Marco teórico	6
2.4. Marco Conceptual	8
2.4.1. Tipos de requerimientos	9
2.4.2. Requerimientos funcionales	9
2.4.3. Requerimientos no funcionales	9
3. Alcance del proyecto	11
3.1. Declaración del alcance	11
3.2. Objetivos	12
3.2.1. Objetivo general	12
3.2.2. Objetivos específicos	12
3.3. Resultados esperados	12
4. Metodologías	14
4.1. Metodología de investigación	14
4.1.1. Extreme programming	14
4.1.2. Scrum	14
4.1.3. Test driven develoment	15
4.2. Metodología de desarrollo de software	15
4.3. Herramienta de desarrollo	15
5. Investigación	17
5.1. Reconocimiento del lugar	17
5.2. Funcionamiento de un acueducto veredal	18
5.3. Necesidades en un acueducto veredal	18
5.4. Características del sistema	19
5.5. Implementación	19
5.6. Requerimientos en la ingeniería.	20

5.7. Importancia de los requerimientos	21
5.7.1. Define el alcance de un proyecto	21
5.7.2. Identifica riesgos potenciales	21
5.7.3. Proporcionar una base para las pruebas	21
5.7.4. Da dirección a los desarrolladores	22
5.8. Definición legal y naturaleza de las facturas	22
5.9. Ambiente social y competitivo	23
5.10. Estrategias de usabilidad:	23
5.11. Analisis de investigación	24
5.12. Impacto social y económico	24
5.12.1. Impacto social	24
5.12.2. Impacto económico	25
5.13. Métricas estimadas	25
6. Desarrollo y diseño	26
6.1. Aplicación de la metodología scrum en el proyecto:	26
6.2. Tecnologías utilizadas en el desarrollo del proyecto	27
6.3. Requerimientos funcionales	28
6.3.1. Requerimientos funcionales	28
6.3.2. Requerimientos no funcionales	31
6.4. Diagramas de implementación prototipo	34
6.4.1. Diagrama de actividad:	34
6.4.2. Diagrama modelo entidad relación:	36
6.4.3. Diagrama casos de uso:	36
6.5. Procesos de acueductos pequeños en zonas rurales	40
6.6. Necesidades en el manejo de información y facturación	40
6.7. Importancia de los wireframes en proyectos de desarrollo	41
6.7.1. Claridad en el diseño:	41
6.7.2. Facilidad de la comunicación:	41
6.8. Diseño wireframes	41
6.9. Diseño mockups	44
6.9.1. Herramientas para crear mockups	44
6.9.2. Diseño mockups en figma prototipo	44
6.9.3. Mockups finales prototipo	45
6.10. Metáforas	47
6.11. Arquitectura	50
6.11.1. Arquitectura cliente servidor	50
6.11.2. Características:	51
6.11.3. Ventajas:	51
6.11.4. Ilustración del funcionamiento en la arquitectura cliente servidor:	51
7. Implementación del prototipo	53
7.0.1. Backend	53
7.0.2. Frontend	53
7.0.3. Base de Datos	54
7.0.4. Diseños y Mockups	54
7.0.5. Arquitectura de cliente-servidor	54

8. Descripción funcional prototipo	56
8.1. Descripción y funcionalidad	56
8.1.1. Perfil administrativo	56
8.1.2. Perfil empresa acueducto	56
8.1.3. Perfil usuario cliente	57
8.1.4. Factura digital	57
8.2. Forma de pago	60
9. Descripción de pantallas prototipo	61
9.1. Descripción pantallas	61
9.1.1. Ventana menu inicial	62
9.1.2. Ventana entidades creadas	63
9.1.3. Entidades creadas	64
9.1.4. Datos entidades creadas	65
9.1.5. Gestión empresa	66
9.1.6. Pantalla historial de facturas	67
10.Pruebas	68
10.1. Metodología aplicada al desarrollo de pruebas	68
10.2. Pruebas de usabilidad	68
10.3. Pruebas de mutabilidad	72
10.3.1. Resultados obtenidos	72
10.4. Pruebas de humo	73
10.5. Pruebas de estrés	77
10.6. Pruebas de seguridad	79
10.7. Pruebas de usabilidad	80
10.8. Migas de pan	80
10.9. Resultado	81
11.Conclusiones y resultados	82
11.1. Conclusiones	82
12.Trabajos futuros	84
12.1. Trabajos futuros	84
12.1.1. Ampliación de métodos de pago	84
12.1.2. Implementación de código QR	84
12.1.3. Gestión de reclamos	84
12.1.4. Análisis de datos y notificaciones de alerta	84
13.Anexos	85
14.Bibliografía	87

Índice de figuras

4.1. Planificación sprints	16
4.2. Tareas realizadas	16
5.1. Página Web Vereda	18
6.1. Tecnología utilizada	27
6.2. Diagrama actividad	35
6.3. Diagrama modelo relacional	36
6.4. Diagrama casos de uso administrador	37
6.5. Diagrama casos de uso entidad	38
6.6. Diagrama casos de uso cliente	39
6.7. Wireframe inicio sesión	42
6.8. Wireframe modulo del administrador	43
6.9. Wireframe Módulo de registro	43
6.10. Usuario registrado	44
6.11. Usuarios administradores	45
6.12. Información empresa	45
6.13. Gestión de clientes	46
6.14. Historial de factura	46
6.15. Registro de administrador/usuarios	47
6.16. Imagen perfil fondo usuario cliente	48
6.17. Imagen perfil usuario entidad	48
6.18. Imagen inicio sesión logeo	49
6.19. Imagen perfil administrador	50
6.20. Cliente servidor	51
6.21. Protocolos	52
8.1. Factura digital	58
8.2. Factura y guía pago	59
9.1. Fuente propia	62
9.2. Fuente propia	63
9.3. Fuente propia	64
9.4. Fuente propia	65
9.5. Fuente propia	66
9.6. Fuente propia	67
10.1. Exposición prototipo junta directiva	69

10.2. Exposición usuarios de la comunidad	70
10.3. Prueba usuarios	71
10.4. Prueba nº1 Tiempo respuesta	74
10.5. Prueba nº2 Delete	75
10.6. Prueba nº3 Fallo	76
10.7. Prueba nº4 PUT	77
10.8. Carga de usuarios	79
10.9. Prueba de navegación del usuario	81

Resumen

Este documento describe la implementación de un sistema de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos, específicamente en el contexto de acueductos de pequeña escala. La necesidad de optimizar y automatizar este proceso se debe a las limitaciones y deficiencias actuales en la gestión financiera de estos sistemas, que afectan la precisión, eficiencia y transparencia en la administración de los mismos.

El objetivo del prototipo logrado es proporcionar un sistema de facturación digital adaptado a las particularidades y necesidades específicas de las pequeñas entidades que prestan servicios públicos. El prototipo proporciona funcionalidades clave para agilizar la generación de facturas, facilitar la gestión de usuarios y mejorar la transparencia en la administración financiera, permitiendo obtener datos específicos que pueden servir como base de datos informativa para la entidad.

La creación del prototipo se realizó mediante un enfoque ágil, utilizando instrumentos y tecnologías actuales para el diseño y desarrollo del sistema. Se desarrollaron wireframes y mockups que permitieron dar una percepción clara del sistema al usuario final. El prototipo fue sometido a pruebas que confirmaron su funcionalidad y eficiencia en el procesamiento de datos y carga masiva de información.

Los resultados obtenidos muestran que el prototipo tiene una buena aceptación y su procesamiento es eficiente. Se espera que el sistema desarrollado contribuya significativamente a la mejora de la gestión financiera en pequeños acueductos, ofreciendo una solución integral y adaptada a las necesidades de la entidad que lo desee implementar. La implementación de este sistema puede tener un impacto positivo en la eficiencia y transparencia de la gestión financiera de estos sistemas.

Abstract

This paper describes the implementation of a digital billing system for small utility providers, specifically in the context of small-scale aqueducts. The need to optimize and automate this process is due to the current limitations and deficiencies in the financial management of these systems, which affect the accuracy, efficiency and transparency in the administration of these systems.

The objective of the successful prototype is to provide a digital invoicing system tailored to the particularities and specific needs of small entities that provide public services. The prototype provides key functionalities to streamline the generation of invoices, facilitate user management and improve transparency in financial administration, allowing to obtain specific data that can serve as an informative database for the entity.

The creation of the prototype was carried out through an agile approach, using current tools and technologies for the design and development of the system. Wireframes and mockups were developed to give a clear perception of the system to the end user. The prototype was tested to confirm its functionality and efficiency in data processing and massive information loading.

The results obtained show that the prototype is well accepted and its processing is efficient. It is expected that the developed system will contribute significantly to the improvement of financial management in small aqueducts, offering an integral solution adapted to the needs of the entity that wishes to implement it. The implementation of this system can have a positive impact on the efficiency and transparency of the financial management of these systems.

Capítulo 1

Introducción y problema de investigación

1.1. Introducción

Los servicios públicos, especialmente aquellos proporcionados por entidades prestadoras de servicios domiciliarios, son fundamentales para las comunidades locales. La eficaz gestión de estos servicios involucra una serie de aspectos, entre los cuales la facturación se destaca como un componente crucial. Sin embargo, en el contexto de los pequeños prestadores de servicios públicos, la gestión de la facturación ha sido una tarea desafiante, afectando la precisión, eficiencia y transparencia en la administración de estos sistemas.

Este proyecto se enfoca en abordar esta problemática mediante la conceptualización y desarrollo de un sistema de gestión integral de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos. El objetivo principal es diseñar y construir un prototipo operativo de un sistema de facturación digital que acelere y optimice la exactitud en la creación de facturas, simplifique la administración de los usuarios y asegure la claridad en la gestión financiera de los acueductos pequeños.

El proyecto se centra en la creación y desarrollo de un sistema que ofrezca una solución integral y adaptada a las necesidades específicas de los pequeños prestadores de servicios públicos. Se emplea una metodología de desarrollo ágil, utilizando herramientas y tecnologías modernas y escalables. El proyecto se estructura en capítulos que abarcan desde la contextualización del problema hasta la presentación de resultados y conclusiones.

Se visualiza este proyecto como un factor importante que sume de gran manera a la mejora en la gestión de facturación para pequeños acueductos, abordando una necesidad vital en la administración de servicios públicos locales que existen actualmente en las zonas rurales.

1.2. Problema de investigación

1.2.1. Descripción del problema

En la actualidad, sostener y mantener una empresa o entidad prestadora de un servicio, requiere de una buena administración y recursos no solo económicos si no de las nuevas tecnologías, por tal motivo es de gran importancia el conocer y automatizarse. A continuación se dará una breve explicación sobre

como están formadas las entidades y a su vez se evidenciará la problemática a tratar.

Se conoce que es imprescindible una adecuada administración en las empresas, particularmente en las pequeñas y medianas empresas, y en las Entidades Sin Ánimo de Lucro (ESAL). Estas entidades jurídicas, formadas por la voluntad de asociación o creación de una o más personas (naturales o jurídicas), tienen como propósito llevar a cabo actividades en beneficio de asociados, terceras personas o la comunidad en su conjunto, realizando un trabajo de base comunitaria.

Las entidades de base comunitaria ESAL, de acuerdo con la ley 2125 de 2021[1], mencionan: "La formación, formalización y fortalecimiento de las micro, pequeñas y medianas empresas" que deben estar legalmente establecidas y documentadas ante la cámara de comercio, donde se topan con retos administrativos para llevar a cabo sus actividades diarias en la consecución de su meta social. En muchos casos, estas tareas administrativas no resultan muy complicadas de llevar a cabo cuando se cuentan con los medios digitales requeridos y que alcanzan su propósito. Pero para la mayoría de estas organizaciones que se encuentran alejadas de las grandes ciudades no cuentan con un medio que les proporcione realizar una adecuada gestión administrativa y financiera que se ajuste a la realidad económica de sus comunidades. Se entiende que muchos de estos procesos tienen que ver con la gestión administrativa y financiera, esto ocasiona retrasos en la búsqueda de información respecto a los clientes y resultados de las facturas realizadas para rendir informes en tiempo oportuno.

El desarrollo del presente trabajo busca crear un prototipo de sistema en gestión integral de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos específicamente diseñado para organizaciones sin ánimo de lucro que aborde los desafíos de automatizar los procesos administrativos, mejorando la gestión de la facturación y proporcionando una plataforma transparente para los clientes y administradores.

Bajo esta proposición el proyecto está encaminado a desarrollar un prototipo que mejore los problemas en la gestión de procesos, permitiendo que se adapten a las necesidades únicas de las comunidades y las normas legales, mejorando eficientemente la capacidad financiera y operativa, ayudando el medio ambiente al no imprimir las facturas y entregándolas digitalmente por medio de los correos electrónicos registrados a cada usuario donde él mismo pueda gestionar su pago electrónico.

1.2.2. Identificación del problema

La gestión eficiente de los servicios públicos es fundamental para el desarrollo y bienestar de las comunidades locales. En este contexto, la facturación es un componente crucial que requiere una atención especial para garantizar la precisión, eficiencia y transparencia en la administración de estos servicios.

Sin embargo, en el contexto de los pequeños prestadores de servicios públicos, la gestión de la facturación ha sido una tarea desafiante. Las deficiencias actuales en la gestión financiera afectan la precisión, eficiencia y transparencia en la administración de estos sistemas, lo que puede generar problemas significativos para las empresas y los usuarios al no tener como acceder a un sistema que les permita gestionar mejor las actividades, como la facturación hacia los usuarios de la entidad.

En este sentido, es fundamental abordar esta problemática y encontrar soluciones efectivas que permitan mejorar la gestión de la facturación en los pequeños prestadores de servicios públicos.

1.2.3. Formulación del problema

¿Cómo mejorar el proceso de facturación digital para un mejor rendimiento y eficiencia en las pequeñas empresas prestadoras de servicios públicos?.

Capítulo 2

Marco de referencia

2.1. Antecedentes

El tema de investigación se centra en el desarrollo de un sistema de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos, específicamente en el ámbito de acueductos o sistemas de agua potable. La gestión eficiente de los servicios públicos es fundamental para el desarrollo y bienestar de las comunidades locales. Según la organización para la cooperación y el desarrollo económico (2019)[2], "la gestión de los servicios públicos es fundamental para el desarrollo y bienestar de las comunidades locales"

1. Gestión de Servicios Públicos: La gestión de servicios públicos se conoce como el proceso de planificación, organización, dirección y control de los servicios públicos para garantizar su eficiencia y efectividad. Esto incluye en la gestión de recursos humanos, financieros y tecnológicos, así como la coordinación con otros actores, siendo muy importante el uso de las nuevas tecnologías para asegurar la prestación de servicios público en calidad. Según la gestión de los servicios públicos definiendo este acto como un "proceso fundamental para el crecimiento y bienestar de las comunidades que operan con este servicio." [3].

2. Facturación Digital: La facturación digital se conoce como el proceso de generación y envío de facturas a los clientes, lo que lleva a permitir una mayor eficiencia y precisión en la gestión de los pagos y la contabilidad. La facturación digital también puede incluir la utilización de tecnologías como la firma electrónica y la autenticación digital para garantizar la seguridad y la integridad de las transacciones.[4]

3. Pequeños Prestadores de Servicios Públicos: Los pequeños prestadores de servicios públicos hace referencia a las empresas o entidades que prestan servicios públicos a pequeña escala, como acueductos o sistemas de agua potable, en comunidades rurales o urbanas. Estos prestadores pueden enfrentar desafíos específicos, como la falta de recursos financieros y tecnológicos, para garantizar la prestación de servicios públicos de calidad. Según el Banco Mundial (2020)[5], "la eficiencia y la efectividad en la prestación de los servicios públicos son clave para el desarrollo sostenible".

4. Antecedentes históricos: La gestión de los servicios públicos ha sido un tema relevante en la historia, desde la creación de los primeros sistemas de agua potable en la antigüedad debido a la poca atención que reciben por ser demasiados pequeños y no estar legalizado siendo este autonomo bajo el control de su misma comunidad.

5. Lagunas y limitaciones: En la actualidad los servicios públicos presenta varias lagunas y limitaciones, como la falta de facturación digital en pequeños prestadores de servicios públicos y el desconocimiento

a la implementación de nuevas herramientas que permitan la optimización de procesos, considerandose como un factor negativo en las comunidades más alejadas que no tienen acceso a los mismos recursos de la zona urbana.

6. Tendencias y patrones: Se conoce como continuidad en la operación y sostenibilidad de esta prestación cuando se sigue obtando por realizar las mismas acciones atravez del tiempo.

7. solucion: La investigación propuesta se justifica por la necesidad de desarrollar un sistema de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos, que permita mejorar la eficiencia y la efectividad en la prestación de los servicios públicos como se mencionaba anteriormente. Además, según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (2020)[6], "la adopción de tecnologías digitales puede mejorar la eficiencia y la efectividad de los servicios públicos.^a la comunidad en general [6]. También, según la Organización de las Naciones Unidas (2020)[7], "la gestión de los servicios públicos es fundamental para el logro de los Objetivos de sociales humanitarios para contar con un buen servicio.

2.2. Estados del arte

2.3. Marco teórico

Las pequeñas empresas de servicios públicos vienen trabajando desde un largo tiempo logrando su equilibrio y buscando poder prestar su servicio público de la mejor manera a todos los sectores de su alrededor, con el objetivo que la comunidad pueda disfrutar del recurso y así mismo poder cobrar una tarifa por dicho servicio logrando sostenerse en el tiempo.

Concepto de servicio como facturación digital.

Según [8] J. Smith (2018), "la facturación digital se define como el proceso de generación, emisión, entrega y almacenamiento electrónico de facturas", eliminando así el uso de documentos físicos y permitiendo transacciones más eficientes y seguras. En el ámbito de los servicios públicos, la implementación de sistemas de facturación digital ha mostrado mejorar la precisión y eficiencia en la gestión de la información financiera tomado de A. Johnson (2020)[9].

Para la implementación de este proyecto se tuvo en cuenta la teoría general de sistemas (TGS)[10] donde se establece que todo sistema tiene "una entrada, un procesamiento de datos y una salida" la cual es aplicable y se debe tener en cuenta, debido a que todo acueducto recibe datos de consumo, los procesa para generar facturas y produce las salidas que son las facturas digitales.

Necesidades específicas de las entidades prestadoras del servicio público.

El pequeño prestador de servicio público enfrenta desafíos únicos en la gestión de la facturación debido a sus limitaciones de recursos y estructuras organizativas. Según C. Jones (2019)[11], estas organizaciones tienden a carecer de sistemas sofisticados de facturación, lo que puede resultar en procesos manuales propensos a errores.

Como bien podemos mencionar una de las empresas más comunes en prestar un servicio público son los acueductos veredales y los que están en pueblos pequeños. Estos acueductos buscan poder satisfacer a toda una comunidad con el recurso, es por ello, que podemos definir que esta búsqueda ha ocasionado ciertos impactos positivos ya que la facturación de fácil acceso para las pequeñas empresas sería de gran ayuda, teniendo en cuenta el impacto que tiene la facturación.

Impacto de la facturación digital en pequeños acueductos.

La implementación de sistemas de facturación digital en pequeños acueductos ha mostrado impactos positivos en la transparencia y eficiencia. Según el informe de la Comisión de Agua Potable y Saneamiento [12], la adopción de sistemas digitales redujo los errores en la facturación en un treinta por ciento y mejoró la respuesta a las necesidades de los usuarios finales.

Teorías de facturación digital: La facturación digital se refiere al proceso de generación y envío de facturas electrónicas a los clientes. Según la teoría de la facturación digital, este proceso puede mejorar la eficiencia y la precisión en la gestión de los pagos y la contabilidad.[13]

Teorías de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC): Las TIC se refieren a las tecnologías que permiten la creación, almacenamiento, procesamiento y transmisión de información. Según la

teoría de las TIC, estas tecnologías pueden mejorar la eficiencia y la efectividad de los servicios públicos (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2020).

Modelo de Madurez de la Gestión de Servicios Públicos El modelo de madurez de la gestión de servicios públicos es un marco que describe los diferentes niveles de madurez en la gestión de servicios públicos. Según este modelo, los prestadores de servicios públicos pueden mejorar su nivel de madurez mediante la adopción de tecnologías digitales y la implementación de prácticas de gestión eficientes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019).

Detectado este problema se define que es suficiente para buscar una solución óptima la cual lleva a la necesidad de realizar un proyecto "Prototipo de sistema en gestión integral de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos con el objetivo de que la empresa pueda reducir en tiempos sus actividades administrativas. No solo esto, de acuerdo con el decreto 358 del 2020, el artículo 615 y 616 del estatuto fiscal establece: ".El deber de expedir factura para fines fiscales recae en todas las personas o entidades que posean la calidad de comerciantes y proveedores de servicios públicos". Dicho esto, por norma general todas las empresas se deben acomodar a un medio que les permita generar una factura para representar sus cobros y a su vez gastos, apoyándose: Marco legal y normativo.

La implementación de sistemas de facturación digital para servicios públicos está regulada por normativas específicas. La Ley de Servicios Públicos (LSP, 2017) establece lineamientos para la adopción de tecnologías digitales en la gestión de servicios públicos, promoviendo la eficiencia y transparencia en la prestación de servicios.

Teniendo en cuenta la necesidad que tienen estas entidades de tener como facturar, actualmente en el mercado se encuentran muchos medios que le permiten realizar facturas y llevar la información del comercio/empresa, como lo son: manager, loggro pymes y el sistema contable alegra, entre otros sistemas, estos se encargan de realizar las funciones de facturación y gestión contable. Gracias a lo completo que son y a la alta usabilidad que tienen sin dejar atrás las recomendados por las mismas personas que lo utilizan conociéndose como el voz a voz y aplicado en el sistema "manager" es uno de los más usados. Sin embargo, el prototipo en implementación tendrá un enfoque especial para los facturadores de servicios públicos que lo harán diferente y especial a los otros sistemas ya mencionados; una de las características se basa en la facilidad de pago por medio de la factura digital que llega al correo del usuario, y la facilidad de acceso en especial a aquellas entidades que no tienen cómo sostener un sistema.

2.4. Marco Conceptual

En la era digital, la facturación digital se ha convertido en un elemento fundamental para la gestión de servicios públicos. La facturación digital se define como el proceso de generación, emisión, entrega y almacenamiento electrónico de facturas, lo que permite mejorar la eficiencia y la transparencia en la gestión de los cobros. Sin embargo, muchas empresas prestadoras de servicios públicos aún enfrentan desafíos en la implementación de sistemas de facturación digital eficientes y seguros.

En este contexto, el presente proyecto busca desarrollar un prototipo de sistema de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la transparencia en la gestión de los cobros. A continuación, se presenta el marco conceptual que sustenta este proyecto

La facturación digital es un asunto crucial para las compañías proveedoras de servicios públicos, ya que se ha transformado en un elemento fundamental para el crecimiento y control de los cobros a los clientes que les proporcionan el servicio. Según la Ley 142 de 1994, el artículo 5.5.1 establece que las empresas proveedoras de servicios públicos deben garantizar la entrega del servicio de forma eficaz, asegurando los términos de ley en la misma participación con los usuarios.

Para ello, se debe asegurar lo siguiente: De acuerdo con la ley 142 de 1994 del gestor normativo de la función pública, el artículo 5.5.1[14], establece que las empresas proveedoras de servicios públicos deben garantizar la entrega del servicio de forma eficaz, asegurando los términos de ley en la misma participación con los usuarios. Para ello el proyecto a implementar se basa en un prototipo de sistema en gestión integral de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos que le permita a estas empresas llevar un mejor control de sus facturas realizadas a los clientes.

Este prototipo busca reducir los costos de facturación manuales y convertirlos de forma digital con el objetivo de que tanto la empresa como los usuarios puedan gozar de un mejor servicio, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se puede decir que los usuarios verán un avance significativo en la prestación del servicio al poder tener al alcance su factura sin necesidad de dirigirse a la entidad que factura y también la empresa mejorará en aspecto sobre cómo las personas pueden percibir el servicio prestado.

La implementación de este prototipo se basa en la teoría de la gestión de servicios públicos, que se enfoca en la planificación, organización, dirección y control de los servicios públicos. Además, se considera la teoría de la facturación digital, que define el proceso de generación, emisión, entrega y almacenamiento electrónico de facturas.

La estructura del prototipo se basa en la gestión integral, que abarca la captura y procesamiento de datos, la generación de facturas, el seguimiento de pagos y la entrega de servicios. Esto permitirá a las empresas prestadoras de servicios públicos mejorar la eficiencia y la transparencia en la gestión de los cobros.

En cuanto a las características especiales del prototipo, se consideran las siguientes:

- Usuarios: se tendrá un enfoque detallado para el rol que vayan a desempeñar tanto los usuarios como la persona encargada de realizar la facturación, y se asegurará que el sistema sea amigable para su uso.
- Componentes: se detallarán módulos del sistema que permitan registrar clientes, generar facturas y realizar el seguimiento de pagos.
- Interfaz de usuario y acceso seguro: se tendrá atención en mostrar un diseño intuitivo, asegurando que la interfaz sea fácil de usar para los usuarios, y se considerará la

implementación de medidas de seguridad para proteger la información sensible.

La implementación de este prototipo permitirá a las empresas prestadoras de servicios públicos mejorar la eficiencia y la transparencia en la gestión de los cobros, y también permitirá a los usuarios tener un mejor acceso a sus facturas y realizar pagos de forma segura.

2.4.1. Tipos de requerimientos

Existen dos clases de requisitos en la creación de software y aplicaciones de ingeniería, clasificados como los de naturaleza funcional y no funcional. Los requisitos funcionales determinan las acciones a realizar un sistema, mientras que los requisitos no funcionales indican la conducta a seguir por el sistema.

2.4.2. Requerimientos funcionales

Los requisitos funcionales detallan medidas concretas que el ingeniero de software debe llevar a cabo durante el proceso de desarrollo del software. Frecuentemente, las exigencias funcionales se segmentan en normas empresariales y casos de aplicación. Las normas empresariales son declaraciones de gran envergadura que establecen lo que un sistema debe realizar, en cambio, los casos de uso son explicaciones más exhaustivas de cómo debe operar el sistema.

2.4.3. Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales definen atributos particulares que el software debe tener durante la creación de la aplicación. A menudo se clasifican en tres grupos: desempeño, seguridad y calidad.

Requerimientos de desempeño:

Los requisitos de desempeño generalmente se clasifican en dos grupos: tiempo de respuesta y rendimiento. El tiempo de respuesta se refiere al periodo en que un sistema reacciona a la petición de un usuario, mientras que el rendimiento se refiere al número de peticiones que un sistema puede gestionar. Son más esenciales para los sistemas interactivos, tales como las aplicaciones de escritorio y las páginas web, en los que los usuarios anticipan respuestas instantáneas a sus actos.

Requerimientos de seguridad:

Los requisitos de seguridad detallan las acciones que un sistema debe implementar para salvaguardar la información frente al acceso no permitido. Los requisitos de seguridad también pueden determinar el grado de protección necesario, ya sea confidencial o de gran secreto. Significa verificación, autorización y encriptación.

Requerimientos de calidad:

Indica el grado de calidad que un sistema debe satisfacer. Los criterios de calidad también pueden detallar los procedimientos empleados para evaluar la calidad, tales como la densidad de imperfecciones o la satisfacción del consumidor. Los criterios de calidad suelen ser cuatro: conformidad, usabilidad, fiabilidad y mantenimiento.

Las exigencias son cruciales en la creación de software y aplicaciones ya que ofrecen un mapa de camino para el proyecto. Sin las exigencias, resultaría complicado determinar qué se requiere edificar, cómo debe

funcionar y cómo verificarlo. Los requisitos también contribuyen a asegurar que todos los involucrados estén en la misma página y posean un entendimiento claro de las metas del proyecto.

Capítulo 3

Alcance del proyecto

3.1. Declaración del alcance

La realización de este proyecto implica la puesta en marcha de un prototipo que facilite el acceso a la información y facturación, creado específicamente para pequeñas empresas, con el objetivo de automatizar y optimizar sus procesos de facturación, contabilidad y administración financiera, con el objetivo de incrementar la eficiencia operacional y la satisfacción del cliente.

Este sistema permitirá a las organizaciones que tienen que ver con los servicios públicos controlar y mejorar sus procesos de facturación digital, con el fin de aumentar la eficiencia operativa y satisfacer a los usuarios por el servicio prestado.

Este proceso se trabajará con los datos otorgados por los usuarios en el prototipo permitiendo que el sistema cuente con:

Asociación de cuenta y una vez verificada, la cuenta de la empresa se vincula con la aplicación, lo que va a permitir acceder a los servicios y funciones disponibles para hacer uso de su información de la estructura.

Gestión de clientes que le permitirá al sistema registrar los usuarios/clientes asociándose con sus respectivos datos personales como nombre, identificación, correo y ubicación.

Los clientes podrán acceder a sus cuentas en línea para verificar su estado de cuenta, consumos y realizar pagos desde el prototipo a través de una pasarela de pagos auxiliar.

Almacenamiento de datos donde se creará el usuario/cliente con sus respectivos datos personales ya mencionados para identificar su estado actual de factura y proceder con su descarga.

El calculo de los datos de lectura se van a registrar en el sistema y se utilizarán para calcular las facturas de los clientes.

El sistema calculará las facturas mensuales o periódicas para cada cliente teniendo en cuenta su consumo y las tarifas configuradas.

Generará facturas digitales que serán enviadas por correo electrónico o disponibles en línea para su descarga.

En el prototipo se van asegurar los pagos en línea a través de una pasarela de pago auxiliar a la operación del software, través de la utilización de la arquitectura de microservicios que funcionará a través de una API.

Implementación de medidas de seguridad para proteger la información sensible de los clientes y la contabilidad.

Generación de facturas de forma automatizada según el consumo de agua y las tarifas aplicables.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo general

Desarrollar un prototipo que implemente la facturación digital para las pequeñas empresas prestadoras de servicios públicos “ESAL”.

3.2.2. Objetivos específicos

1. Investigar requerimientos técnicos y normativas para un sistema de facturación digital para empresas de servicios públicos de acueductos.
2. Diseñar un prototipo funcional de sistema de facturación digital con módulos de facturación, gestión de usuarios y generación de reportes.
3. Desarrollar el prototipo con estándares de calidad y usabilidad que genere una experiencia de usuario fluida y efectiva.
4. Realizar pruebas de usabilidad con el usuario para validar la funcionalidad del prototipo desde la perspectiva del usuario final.

3.3. Resultados esperados

Para abordar la sección de los resultados esperados, se puede observar en la tabla 1, donde se toman como base los objetivos específicos, ya que por medio del cumplimiento de estos últimos se llega a alcanzar el cumplimiento del objetivo general.

Tabla 3.1: Actividades según los objetivos específicos. Fuente: Elaboración propia

Objetivos específicos	Resultados esperados
1. Investigar los requerimientos técnicos necesarios y normativas que debe cumplir un sistema enfocado en las empresas prestadoras de servicios públicos para acueductos.	- Documento técnico con la información detallada en base a los requerimientos y normativas requeridas para la construcción del prototipo.
2. Diseñar de manera integral el prototipo, tomando decisiones fundamentadas en la elección del lenguaje de programación, arquitectura eficiente, base de datos y elección de tecnologías complementarias.	-Informe detallado que describa el análisis determinado por la estructura, el diseño y las funciones esenciales del sistema requeridas para su correcto funcionamiento.
3. Desarrollar el prototipo cumpliendo con los estándares de calidad y usabilidad para generar una experiencia de usuario fluida y efectiva.	- El prototipo de facturación digital cumplirá con los estándares de calidad y usabilidad garantizando una experiencia positiva que satisfaga las necesidades del usuario.
4. Realizar análisis para el correcto funcionamiento del prototipo llevadas a cabo por pruebas de usabilidad con el usuario para validar la funcionalidad desde la perspectiva del usuario final.	- Documento con la retroalimentación realizada por los usuarios con la validación desde su perspectiva, asegurando que el prototipo cumple con sus requisitos mediante pruebas de aceptación y funcionamiento, garantizando que el prototipo esté alineado con las necesidades y preferencias del usuario final antes de su implementación completa.

Capítulo 4

Metodologías

4.1. Metodología de investigación

La metodología de investigación es una parte fundamental en el desarrollo de un proyecto, con ella se puede llegar a definir métodos que nos den mejores resultados, tal y como lo menciona una publicación de la fundación prodis donde escriben que "la metodología de investigación permite a los investigadores tomar decisiones fundamentadas y basadas en la evidencia, lo que contribuye a aumentar la validez y fiabilidad de los estudios"[31]

Teniendo claro la importancia del desarrollo en un proyecto de investigación se puede decir que una de las ventajas de usar una metodología en la gestión de proyectos, es por que ayudan a tomar decisiones objetivas, incluso en situaciones difíciles permitiendo un lenguaje común que facilita la comunicación entre los miembros del equipo"tomado de la ÛNIR LA UNIVERSIDAD EN INTERNET"[32], lo que proporciona una mejor visión del proyecto permitiendo escoger las herramientas que más se acomplen al desarrollo del proyecto, definiendo metodos de investigación viables y adaptables al proyecto.

De acuerdo a la información mencionada y las herramientas que se utilizan actualmente para el desarrollo de proyectos se escogieron tres metodologías a las cuales se les hizo una evaluación permitiendo reconocer cual sería la que mejor se adaptaría a el desarrollo e implementación del proyecto. A continuación se realiza una descripción de cada metodología y su respectiva evaluación puede ser consultada en el siguiente ANEXO A

4.1.1. Extreme programming

Entre las herramientas de desarrollo, la programación extrema es una de las metodologías ágiles en gestión de proyectos que se centra en la velocidad y la simplicidad con ciclos de desarrollo cortos y con menos documentación para el desarrollo de proyectos. Esta metodología es un método de desarrollo de software dividido en sprints de trabajo, lo que permite entregas constante de avances para realizar comprobaciones, dialogar y publicar constantemente los avances realizados[33]. De esta forma se pueden determinar y eliminar los fallos rápidamente.

4.1.2. Scrum

La metodología Scrum es una herramienta de desarrollo altamente interactiva, lleva a cabo con ella un conjunto de tareas fomentando el trabajo colaborativo en quipo. Este método de trabajo pretende alcanzar el mejor resultado de un proyecto propuesto realizando entregas regulares y parciales del trabajo

final, de manera prioritaria. Por este motivo, es una de las metodologías especialmente indicada para proyectos complejos que pueden estar en constante cambio[34].

4.1.3. Test driven develoment

La metodología de desarrollo guiado por pruebas, es un enfoque de programación utilizado durante el desarrollo de software en el cual la principal acción es de realizar pruebas unitarias antes de escribir el código teniendo como objetivo proporcionar un código limpio, robusto y simple. En el desarrollo de proyectos su implementación o ejecución es de crear en primer lugar, casos de prueba para cada funcionalidad que se quiera desarrollar, se testea, y en caso de detectar algún fallo, se rescribe un código libre de errores para permitir de esta manera, que el desarrollo llegue a ser más rápido[35].

4.2. Metodología de desarrollo de software

Para el desarrollo del proyecto se eligió la metodología SCRUM despues de haber realizado su respectiva evaluación con las diferentes metodologías propuestas. Esta herramienta se elije al ser más dinamica, adaptativa a la implemnetación y desarrollo del proyecto.

La metodología presta grandes veneficios al desarrollo del prototipo, permitiendo mejorar la calidad, manteniendo una comunicación asertiva y teniendo en cuenta que por medio de ella se pueden realizar multiples entregas, las cuales permiten evaluar cada entrega minimizando la posibilidad de fallos e ir verificando cada entrega como un avance del proyecto.

Scrum funciona como una metodología para grandes proyectos que requieren de un arduo trabajo y entregas multitareicas, se adapto al proyecto de una forma que permitiera la comunicación entre el quipo de trabajo, asignación de tareas constantes, permitiendo la opción de mejoras sucesivamente, desde el planteamiento inicial del problema, requerimientos y desarrollo en codificación.

4.3. Herramienta de desarrollo

Para el desarrollo del prototipo e implementación de tareas se utilizó la herramienta de planificación Bitrix24, permitiendo la inicialización de tareas por medio de los sprint planteados, complementando una a una las tareas asignadas. Esta medida permite que los desarrolladores se acomoden más a los deberes y se puedan ir realizando entregas con resultados prometedores para el avance y desarrollo final del prototipo. A continuación se muestra tareas realizadas.

Este modelo de trabajo permitió tener una mejor compresión del paso a seguir frente a todas las actividades que se deberían organizar y realizar para el desarrollo del proyecto, lo que ayudó de una forma clara a ordenar el paso a paso de las tareas que se debía ir cumpliendo para un desarrollo del proyecto completo.

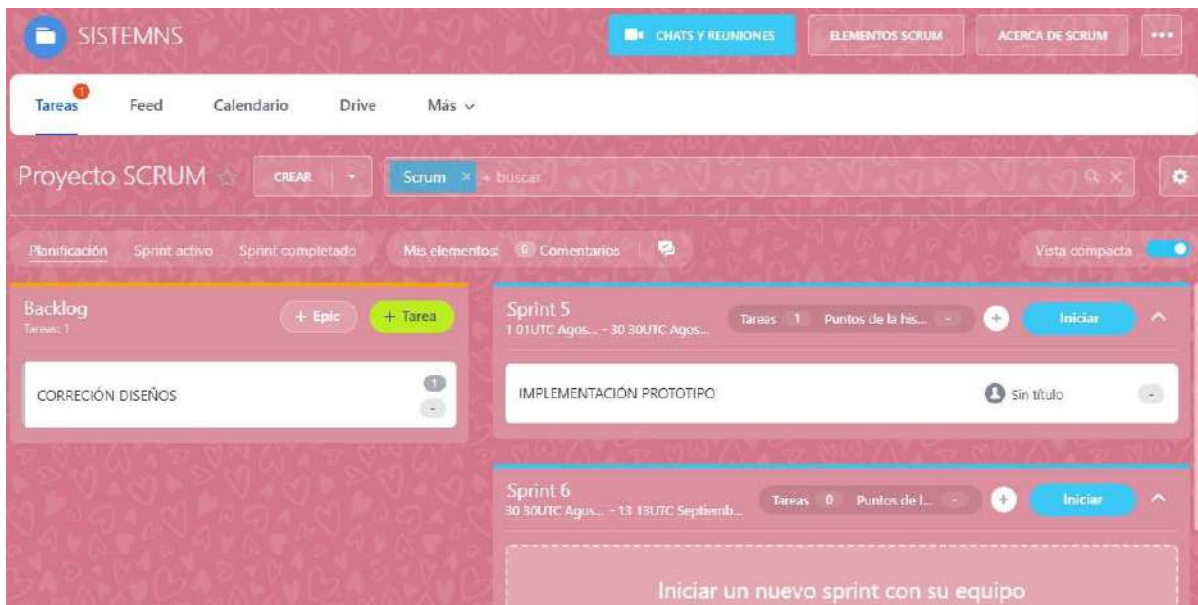


Figura 4.1: Planificación sprints
Fuente propia

En la figura 4.1, se encuentra la planificación de sprint para el desarrollo de las tareas asignadas en el diseño e implementación del prototipo.

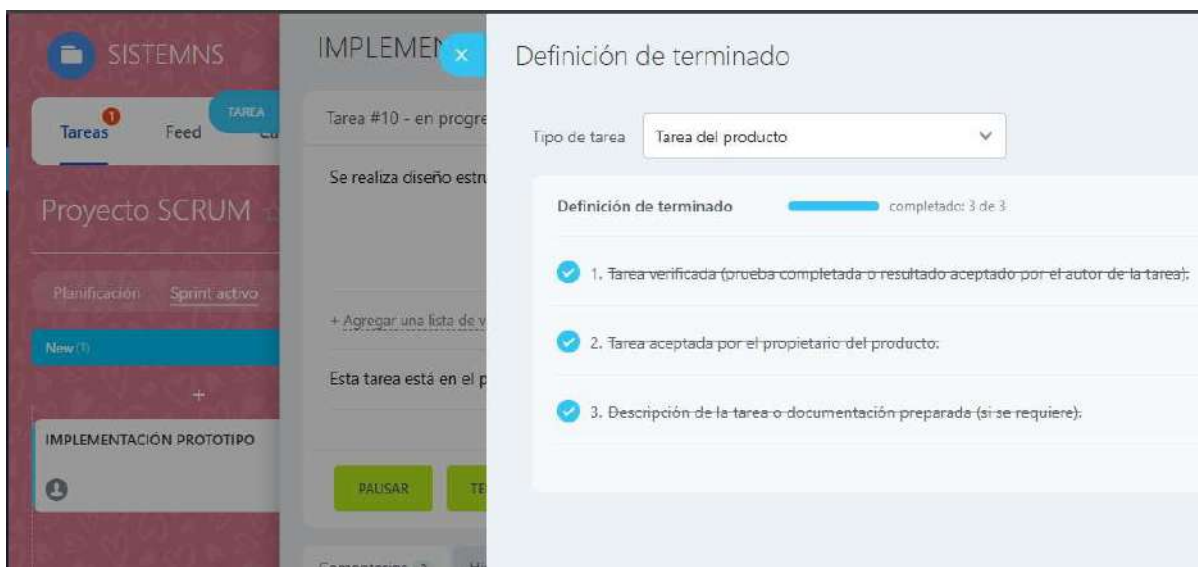


Figura 4.2: Tareas realizadas
Fuente propia

En la figura 4.2, se realiza la terminación de la tarea propuesta después de haber completado las tareas asignadas en cada uno de los sprints, permitiendo una calificación final, referente a la tarea si fue entregada con éxito.

Capítulo 5

Investigación

Para un buen desarrollo investigativo se llevó a cabo procesos, los cuales permitieron definir e identificar el problema planteado, conocer las necesidades y obtener una solución, con la idea de un buen trabajo se parte desde un reconocimiento del lugar, el cual con lleva una de las problemáticas que comprende resolver este proyecto en desarrollo.

5.1. Reconocimiento del lugar

En el departamento del valle del cauca, principalmente en las regiones rurales del municipio de riofrio” [1] se encuentran varios centros poblados veredales: los Alpes, La cristalina, las brisas, Morroplanch, entre otras veredas a su alrededor. Muchas de estas veredas se encuentran ubicadas en la alta cordillera con gran población en número de viviendas, teniendo un aproximado de 30 a 60 familias en cada vereda por conocimiento propio.

Teniendo este dato presente es de resaltar que cada vereda cuenta con agua potable gracias a que se encuentran en una zona montañosa alta con gran flujo de agua que brota en las montañas, lo que permitió que cada vereda independiente se organizara con el tiempo en tener el agua potable en cada familia por medio de un acueducto administrado por ellos mismos, un claro ejemplo de ello, es la vereda que registra actualmente en riofrio valle corregimiento de salonica con junta de acción comunal registrada en la alcaldía del municipio de riofrio, como se muestra a continuación:

Figura 5.1: Página Web Vereda



En la figura 5.1, Gracias a la dedicación y esfuerzo de toda la comunidad logran crear su propio acueducto sin empresas ni entidades de gobierno de por medio, con el único objetivo de poder tener un servicio potable de agua en sus casas.

5.2. Funcionamiento de un acueducto veredal

Como bien se conoce, los acueductos veredales independientes son manejados por las mismas personas de la comunidad, donde ninguna entidad gubernamental o privada tiene el servicio, por lo tanto, es la misma comunidad quien bajo sus reglas cuidan distribuyen y cobran una tarifa por dicho servicio para el mismo mantenimiento del acueducto, es decir, en el pago del fontanero, persona encargada de estar pendiente del acueducto, daños y estar clorificando el agua para su potabilidad.

5.3. Necesidades en un acueducto veredal

Con el pasar del tiempo, el trabajo y la dedicación, el administrar, proveer y controlar un servicio que se está prestando a las comunidades se convierte en un trabajo constante de dedicación tiempo y esfuerzo. por tal razón se comienzan a crear necesidades internas en la administración, optimización y mantenimiento del servicio prestado, las cuales nacen en la necesidad de minimizar el tiempo y el uso manual en papelería para el cobro, como también el poder administrar y gestionar contablemente la información de los usuarios "familias que tienen el servicio de acueducto". Para esta problemática que surge por una

necesidad, se provee la solución planteada en este proyecto, con la implementación de un prototipo en sistema de gestión integral de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos, un sistema, que le permita resolver las necesidades ya mencionadas.

Hoy en día la tecnología ha influido en la actualización social y mejora en la optimización en los recursos que puede brindar una empresa, entidad o proyecto en curso, con este objetivo se busca que el prototipo cuente con los requerimientos necesarios para cubrir a satisfacción las necesidades que afrontan estas entidades que están ya organizadas y prestan un servicio comunitario al igual que cumpla con la información adecuada que debe generar para la entrega de información y los procesos que realice con y hacia los usuarios, como el envío de las facturas con la información a detalle o el cobro realizado.

5.4. Características del sistema

Para el debido proceso de facturación, el sistema tanto la información a emitir debe ser genuina y clara para el debido proceso, en este caso de sustento y cobro por el servicio, para ello, en el proceso de investigación, como se muestra en la referencia [1] requisitos que debe cumplir los software de facturación". A continuación se da una descripción que el prototipo debe cumplir:

Registro de usuarios:

El sistema como prototipo funcional debe permitir el registro de nuevos usuarios del acueducto. Esto incluiría la recopilación de información básica del usuario, como nombre, dirección, número de identificación, información de contacto. Esta información servirá como base para la facturación y la gestión de cuentas.

Gestión de tarifas y facturación:

El sistema tiene como deber formal e informativo dar a conocer la información de cobro a sus usuarios, así mismo mostrar su estado de cuenta y pagos a realizar y realizados.

Registro y seguimiento de consumo de agua:

El sistema debe poder almacenar y mantener un registro del agua de cada usuario, permitiendo su consulta en facturas e historial de consumo.

Gestión de pagos:

En la actualidad el proceso de pagos electrónicos se popularizó permitiendo una mayor agilidad en los pagos y comodidad para los usuarios, por tal razón el prototipo tiene como gestión pagos el realizado por el usuario administrador si el cliente paga en efectivo o por medio online entrado la persona por el usuario cliente entregado al momento de tomar el servicio por medio del sistema.

5.5. Implementación

Desarrollar un sistema de facturación y gestión de datos de usuarios para una pequeña comunidad requiere tener en cuenta diversos aspectos para asegurar su eficacia y adaptación a las necesidades parti-

culares de ese grupo de personas. A continuación se presentan algunas consideraciones importantes.

Escalabilidad:

A pesar de que la cantidad de usuarios al principio puede ser baja, es crucial elegir un sistema que sea escalable y pueda crecer conforme la comunidad aumente o la infraestructura del acueducto se expanda. Esto asegurará que el sistema pueda ajustarse sin problemas a posibles cambios en la cantidad de usuarios o en los requisitos de gestión.

Simplicidad y facilidad de uso:

Dado que la comunidad puede no estar acostumbrada a sistemas tecnológicos complejos, es fundamental que el sistema sea intuitivo y fácil de usar tanto para los usuarios como para los administradores del acueducto. Interfaces claras y sencillas, así como procesos de registro y pago simples, son clave para asegurar una adopción exitosa del sistema.

Accesibilidad:

Debido a que la comunidad puede no tener experiencia con sistemas tecnológicos complicados, es necesario que el sistema sea fácil de usar y fácil de entender tanto para los usuarios como para los administradores del acueducto. La clave para garantizar una adopción exitosa del sistema es contar con interfaces claras y sencillas, así como con procesos de registro y pago simples.

Costo y mantenimiento:

Dado el tamaño reducido de la comunidad, es fundamental elegir un sistema que sea accesible en cuanto a su instalación inicial y su mantenimiento a largo plazo. También es importante tener en cuenta los recursos locales disponibles para ofrecer soporte técnico y formación en el uso del sistema.

Adaptabilidad a la infraestructura local:

La infraestructura de telecomunicaciones y energía en la vereda podría ser limitada o inconsistente. Así que, el sistema debe ser capaz de operar de forma confiable incluso cuando hay conectividad intermitente o limitada.

Participación comunitaria:

Involucrar a la comunidad en el proceso de implementación y desarrollo del sistema puede mejorar su aceptación y éxito a largo plazo. Esto podría incluir llevar a cabo entrenamientos y concienciación, además de establecer sistemas para obtener retroalimentación y recomendaciones de los usuarios.

5.6. Requerimientos en la ingeniería.

En el ámbito del desarrollo de programas y aplicaciones, las necesidades son esenciales. Son las que establecen el funcionamiento y el objetivo de un componente específico de software o aplicación. Sin estos claramente establecidos, resulta complicado desarrollar algo que cumpla con las necesidades y expectativas del usuario.

¿Cuáles son las exigencias en el desarrollo de software para la toma de requerimientos?

Según la consulta realizada "las técnicas efectivas para la toma de requerimientos" [1]. Los requisitos de software son una especificación de las acciones que debe realizar un programa de software específico. Se comportan como directrices para que los programadores desarrollen un producto funcional que cumpla con las demandas de los usuarios.

5.7. Importancia de los requerimientos

Los requisitos de software son cruciales para el desarrollo de software y aplicaciones, ya que permiten tener un entendimiento y orientación de lo que se requiere para realizar un proyecto. A continuación se exponen algunos motivos relevantes:

5.7.1. Define el alcance de un proyecto

Los requisitos facilitan la determinación de qué características se incluirán en el producto final, el tiempo requerido para desarrollarlas y su costo. Si el alcance de un proyecto no está claramente establecido, puede llevar a una variación en su alcance.

La expansión del alcance se produce cuando el alcance de un proyecto empieza a extenderse más allá del pacto inicial. Es posible que esto ocurra porque los interesados empiezan a incorporar una nueva característica o porque el equipo del proyecto no realizó un trabajo óptimo al establecer el alcance en primer lugar.

5.7.2. Identifica riesgos potenciales

Los requisitos permiten reconocer los riesgos al inicio del proceso de desarrollo y, en función de la metodología que se esté empleando, economizando tiempo y recursos significativos posteriormente. Al detectar los riesgos a tiempo, se pueden prevenir totalmente o implementar planes de contingencia para atenuar su efecto durante la creación de software.

Algunos de los peligros más habituales que se pueden detectar mediante la recolección de requisitos incluyen:

- Objetivos ambiguos o contradictorios
- Desconocimiento de las necesidades del usuario
- Ausencia de recursos
- Duraciones poco realistas

5.7.3. Proporcionar una base para las pruebas

Los requisitos de software establecen el fundamento para las evaluaciones prácticas. Al poseer un conjunto de requerimientos completo y bien documentado, los ingenieros de software son capaces de elaborar casos de prueba que abarcan todos los elementos del software que están creando. Las evaluaciones contribuyen a asegurar que el producto final satisfaga todas las expectativas del consumidor.

Por lo tanto, los requisitos pueden generar evaluaciones automatizadas. Estas pruebas pueden realizarse

de manera autónoma cada vez que se modifica el código, brindando a los programadores comentarios sobre si las modificaciones que hicieron eliminaron o no alguna funcionalidad ya existente.

5.7.4. Da dirección a los desarrolladores

Además, los requisitos ofrecen una guía para el proceso de desarrollo. Es posible que ayuden a los programadores a entender cómo se ajustan las distintas partes del software y qué requerimientos deben cubrir primero. Además, los requisitos correctamente redactados pueden economizar tiempo a los desarrolladores al ofrecer directrices claras y sencillas. La gerencia puede contribuir a prevenir confusiones acerca de las metas del proyecto y prevenir que se desvíen.

5.8. Definición legal y naturaleza de las facturas

La factura de servicios públicos es un documento que representa la cuenta de pago que un prestador de servicios públicos entrega o remite al usuario, debido al consumo y otros servicios vinculados al contrato de servicios públicos.

De acuerdo con la Ley 142 de 1994 del gestor normativo[16], la factura de servicios públicos debe cumplir con ciertos requisitos, como incluir la información del prestador de servicios, el usuario, el consumo y los servicios prestados, entre otros.

Además, es importante mencionar que la factura de servicios públicos es un documento que puede ser exigido por el usuario, y que debe ser emitido por el prestador de servicios públicos de acuerdo con los requisitos legales establecidos y es entregado como documento soporte según el artículo [17] acreditando el cobro por el monto según sea el consumo.

En resumen, la factura de servicios públicos es un documento importante que representa la cuenta de pago que un prestador de servicios públicos que entrega o remite al usuario, y que debe cumplir con ciertos requisitos para considerarse una cuenta de cobro al usuario.

Además de la información que ya se suministro, se mencionan algunos puntos adicionales que se pueden destacar sobre la emisión de la factura para servicios públicos, los cuales se pueden consultar [16] y [17]:

- La factura de servicios públicos debe ser emitida por el prestador de servicios públicos dentro de un plazo determinado, que generalmente es establecido por las políticas de la misma entidad y compartidas al usuario.
- La factura debe incluir la información del consumo y los servicios prestados, así como el monto a pagar y la fecha límite para el pago.
- El prestador de servicios públicos debe garantizar que la factura sea clara y fácil de entender, y que incluya toda la información necesaria para que el usuario pueda realizar el pago de manera correcta.
- La factura de servicios públicos puede ser emitida en formato físico o electrónico, dependiendo de las preferencias del usuario y de las políticas del prestador de servicios públicos.
- En caso de que el usuario tenga alguna queja o reclamo sobre la factura, debe comunicarse con el

prestador de servicios públicos para resolver el problema de manera oportuna.

- La factura de servicios públicos es un documento importante que debe ser conservado por el usuario, ya que puede ser requerido para futuras referencias o reclamaciones.

5.9. Ambiente social y competitivo

Para el ambiente social y competitivo se tiene a consideración que el mundo social y la tecnología avanza de manera contante, más aun, que se encuentra cambiando y mejorando con las nuevas innovaciones tecnologicas. Un ejemplo de ellos son los software de facturación en la nube, que permitio a la mayoría de empresas pasarse a llevar su información en la nube sin necesidad de tener un sistema de planta, algunos de estos sistemas conocidos son, Siigo[25], Loggro[26].

Sin embargo, teniendo en cuenta estos software completos de facil manejo y acceso a ellos, el prototipo en implementación, es un sistema que se acoge y se adapata a la necesidad de las regiones rurales que bien, en su mayoría no les llega buena cobertura de señal, el acceso a internet es limitado, lo que permite a estas comunidades poder trabajar desde un computador portatil.

5.10. Estrategias de usabilidad:

Para la implementación del prototipo se tuvieron en cuenta algunas características principales que le ayudarán a dar una mejor acogida en usabilidad:

1. Facilidad de Uso:

- Interfaz de usuario intuitiva y fácil de navegar. - Menos requerimientos de capacitación para los usuarios.
- Acceso a funcionalidades avanzadas de manera sencilla.

2. Costos de Implementación Reducidos

- Computador portatil que cuente con características minimas procesaor core i5 intel, memoria Ram de 4Gb sin importar marca del computador.
- Integración con sistemas existentes como los pagos online.

3. Personalización y Flexibilidad:

- Capacidades de personalización para adaptarse a las necesidades específicas de cada empresa.
- Flexibilidad para integrarse con otros sistemas y aplicaciones.
- Opciones de configuración para adaptarse a diferentes flujos de trabajo.

5.11. Analisis de investigación

La investigación en curso sobre el prototipo de sistema de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos muestra resultados prometedores. Sin embargo, es fundamental realizar un análisis crítico de los hallazgos preliminares para evaluar su relevancia y contribución potencial en el contexto de la literatura existente.

El prototipo de sistema de facturación digital que se está desarrollando en este proyecto tiene el potencial de ser una herramienta efectiva e innovadora para la gestión de la facturación digital en pequeños prestadores de servicios públicos. Sus aspectos innovadores y de valor agregado podrían convertirlo en una opción atractiva para las empresas que buscan mejorar la eficiencia y la transparencia en la gestión de los cobros.

Comparación con estudios similares:

Un estudio similar realizado por la universidad antonio narillo [27] (2020) encontró que la implementación de sistemas de facturación digital en pequeñas empresas de servicios públicos puede reducir los costos de facturación.

Aspectos innovadores y valor agregado:

El prototipo de sistema de facturación digital desarrollado en este proyecto aporta varios aspectos innovadores y de valor agregado frente a otros sistemas existentes:

- Gestión integral: Nuestro sistema abarca la planificación, organización, dirección y control de la facturación digital, lo que permite una mayor eficiencia y transparencia en la gestión de los cobros.
- Interfaz de usuario intuitiva: La interfaz de usuario de nuestro sistema es fácil de usar y entender, lo que reduce la curva de aprendizaje para los usuarios y mejora la experiencia del cliente.
- Costo y accesibilidad: Nuestro sistema con la ventaja de ser manual y de escritorio, permitiendo su uso sin internet en caso tal sea un lugar lejano y su implementación y costo será asequible según sea el caso el lugar y la necesidad.

el prototipo de sistema de facturación digital desarrollado en este proyecto ha demostrado ser una herramienta efectiva y innovadora para la gestión de la facturación digital en pequeños prestadores de servicios públicos. Sus aspectos innovadores y de valor agregado lo convierten en una opción atractiva para las empresas que buscan mejorar la eficiencia y la transparencia en la gestión de los cobros.

5.12. Impacto social y económico

El sistema de facturación digital propuesto tendrá un impacto significativo en la comunidad objetivo, tanto en términos sociales como económicos.

5.12.1. Impacto social

Mejora en la transparencia: El sistema permitirá a los usuarios acceder a sus facturas y realizar pagos de manera segura y transparente.

Accesibilidad: El sistema estará disponible en línea, lo que permitirá a los usuarios acceder a sus facturas y realizar pagos desde cualquier lugar y en cualquier momento.

Reducción de errores: El sistema automatizará muchos procesos, lo que reducirá la posibilidad de errores humanos.

5.12.2. Impacto económico

Reducción de costos: El sistema reducirá los costos asociados con la facturación manual, como el costo de papel, tinta y envío.

Ahorro en tiempo de gestión: El sistema automatizará muchos procesos, lo que permitirá a los usuarios ahorrar tiempo en la gestión de sus facturas.

Mejora en la eficiencia: El sistema permitirá a los usuarios realizar pagos de manera rápida y segura, lo que mejorará la eficiencia en la gestión de los cobros.

5.13. Métricas estimadas

Reducción de costos: Se estima que el sistema reducirá los costos asociados con la facturación manual

Ahorro en tiempo de gestión: Se estima que el sistema ahorrará a los usuarios un promedio de 2 horas a la semana en la gestión de sus facturas.

Disminución de errores: Se enfoca que el sistema reducirá la posibilidad de errores humanos.

Para finalizar este capítulo de investigación se añade un trabajo de campo investigativo, se realiza un reconocimiento del lugar, recolección de datos para más información podrá ser consultado mediante el ANEXO B donde se evidencia todo el trabajo de campo investigativo que se realizó en torno a la recolección de información.

Capítulo 6

Desarrollo y diseño

A continuación se realiza una descripción del proceso de desarrollo aplicado en el proyecto, partiendo de la metodología elegida, los requerimientos de implementación y los diagramas de desarrollo, permitiendo una claridad y enfoque sobre el prototipo.

6.1. Aplicación de la metodología scrum en el proyecto:

La metodología scrum se implementó en el proyecto prototipo en sistema de gestión integral de facturación digital para pequeños prestadores de servicios publicos, con el objetivo de facilitar un desarrollo ágil y flexible, adaptándose a las necesidades cambiantes de los usuarios y mejorando la colaboración entre los miembros del equipo.

Para iniciar, se definió el Product Backlog, una lista priorizada de todos los requisitos y funcionalidades que el sistema debe cumplir. Este backlog se construyó a partir de reuniones con los interesados, en este caso los desarrolladores Edwin Gonzalez Gomez, Jhoan Camilo Rayo Mejía y usuarios finales docentes evaluadores. Las historias de usuario se crearon para describir cada funcionalidad desde la perspectiva del usuario, asegurando que cada elemento del backlog esté claramente definido.

El desarrollo se divide en ciclos cortos llamados sprints, teniendo una duración de 2 a 4 semanas. Durante cada sprint, el equipo seleccionó un conjunto de historias de usuario del Product Backlog para trabajar. La planificación del sprint se llevó a cabo en una reunión colaborativa, donde se definió los objetivos del sprint y se asignaron tareas específicas a cada participante del equipo.

Las reuniones de Daily Scrum se realizaron al momento de entregar tareas, momento donde equipo se reunió brevemente para discutir el progreso, los obstáculos y las actividades próximas. Esta práctica fomentó la comunicación continua y la identificación temprana de problemas.

Al final de cada sprint, se llevó a cabo un Sprint Review, donde el equipo presentaba el incremento del producto desarrollado. En esta reunión, se invitaron los interesados proporcionando retroalimentación sobre las funcionalidades implementadas, lo que permitió ajustar el Product Backlog según sus comentarios y prioridades.

Además, se realizó un Sprint Retrospective después de cada sprint, en el cual se busco reflexionar sobre el proceso de trabajo, identificando lo que funcionó bien y lo que podría mejorarse. Esta práctica ayudó de forma positiva a optimizar el enfoque del equipo en sprints futuros.

Para mantener un seguimiento efectivo del progreso en cada avance del proyecto, se utilizó la herramienta de gestión de proyectos Bitrix24. Esta plataforma de colaboración en línea permitió una visualización clara y una organización eficiente de las tareas, lo que resultó fundamental para mantener el orden en el Product Backlog y el Sprint Backlog. Gracias a Bitrix24, se facilitó la asignación de tareas y el monitoreo del avance del proyecto, lo que contribuyó a una gestión más efectiva del desarrollo.

La metodología Scrum permitió al equipo ser flexible y adaptarse a los cambios en los requisitos del proyecto, lo que aseguró que el sistema de facturación digital se desarrollara de manera efectiva y eficiente, cumpliendo con las necesidades específicas de los pequeños acueductos. A través de entregas incrementales y la retroalimentación continua de los usuarios, el proyecto pudo incorporar mejoras constantes y ajustar el producto a las expectativas y necesidades reales, lo que mejoró significativamente la calidad del producto final.

6.2. Tecnologías utilizadas en el desarrollo del proyecto

Las tecnologías que se utilizaron para el desarrollo del prototipo de gestión integral en facturación digital para pequeños acueductos se componen de 3 capas principales: frontend, backend y base de datos.



Figura 6.1: Tecnología utilizada
Fuente: Frontend y Backend [23]

En la figura 6.1, se asocian los diferentes componentes que llegan a ser parte de un sistema, permitiendo una mejor iteración con el tema, podemos detallar el uso iterativo que tienen las tecnologías mencionadas,

donde cada una hace conexión con otra permitiendo compartir su información y así mismo complementarse para dar una estructura funcional.

6.3. Requerimientos funcionales

Para el diseño e implementación del prototipo de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos se tuvieron a consideración los siguientes requerimientos funcionales y no funcionales, que como se mencionaba en el capítulo anterior nos permiten tener una idea más centralizada sobre el sistema a desarrollar.

Para más requerimientos funcionales y no funcionales puede consultar el siguiente anexo donde encontrará todos los requerimientos relacionados al desarrollo funcional y no funcional del prototipo expandida en el siguiente ANEXO C

6.3.1. Requerimientos funcionales

Código	RF-001
Título	Inicio sesión
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios iniciar sesión con su correo electrónico y contraseña.
Entradas	▪ Correo electrónico del usuario. ▪ Contraseña del usuario.
Prioridad	Alta
Criterios de aceptación	El sistema permite correctamente a los usuarios iniciar sesión con correo y contraseña.

Código	RF-002
Título	Registrar y mantener historial de consumo de agua de cada usuario
Descripción	El sistema debe registrar y mantener un historial detallado del consumo de agua por cada usuario, de acuerdo a la tarifa establecida por la entidad.
Entradas	▪ Tarifa establecida por la entidad. ▪ Información del usuario para su factura.
Prioridad	Alta
Criterios de aceptación	El sistema registra, consulta y mantiene correctamente el historial de consumo de agua de cada usuario.

Código	RF-003
Titulo	Generar factura de cobro
Descripción	El sistema debe permitir generar una factura de cobro para los usuarios de la entidad.
Entradas	■ Datos de la entidad que presta el servicio. ■ Información del usuario a facturar. ■ Valor a pagar según la tarifa definida.
Prioridad	Alta
Criterios de aceptación	El sistema genera y descarga correctamente la factura de cobro.

Código	RF-004
Titulo	Crear una nueva entidad
Descripción	El sistema debe permitir al administrador crear una nueva entidad.
Entradas	■ Datos informativos y legales de la nueva entidad para su creación RUT”.
Prioridad	Media
Criterios de aceptación	El sistema crea correctamente la nueva entidad.

Código	RF-005
Titulo	Registrar datos de una entidad
Descripción	El sistema debe permitir al administrador registrar los datos de una entidad.
Entradas	■ Nombre completo, identificación, telefono, dirección y correo.
Prioridad	Media
Criterios de aceptación	El sistema registra correctamente los datos de la entidad.

Código	RF-007
Titulo	Ver entidades creadas
Descripción	El sistema debe permitir a los administradores ver las entidades creadas.
Entradas	▪ Nombre completo de la entidad. ▪ Identificación de la entidad ▪ correo y contraseña administrador
Prioridad	Media
Criterios de aceptación	El sistema muestra correctamente las entidades creadas.

Código	RF-008
Titulo	- Modificar información de las entidades
Descripción	El sistema debe permitir a los administradores modificar la información de las entidades.
Entradas	▪ Nombre completo de la entidad. ▪ Identificación de la entidad ▪ correo y contraseña administrador
Prioridad	Media
Criterios de aceptación	El sistema modifica correctamente la información de la entidad.

6.3.2. Requerimientos no funcionales

Código	NF-002
Título	Generar factura con número de factura y la información del usuario creado
Descripción	El sistema debe generar facturas con un número de factura único y consecutivo para cada transacción.
Prioridad	Alta
Criterios de aceptación	El sistema genera correctamente números de factura únicos y consecutivos.
Restricciones	El sistema debe cumplir con las políticas de privacidad y seguridad de la información.
Dependencias	Este requerimiento depende del requerimiento funcional de gestión de facturas.
Indicadores de desempeño	Número de facturas generadas con éxito, tiempo de respuesta para generar facturas.

Código	NF-023
Título	Modificar y actualizar clientes
Descripción	El sistema debe permitir a los usuarios con permisos adecuados modificar y actualizar la información de los clientes de manera eficiente y segura.
Prioridad	Media
Criterios de aceptación	El sistema permite correctamente al usuario entidad modificar y actualizar clientes.
Restricciones	El sistema debe cumplir con las políticas de privacidad y seguridad de la información.
Dependencias	Este requerimiento depende del requerimiento funcional de gestión de clientes.
Indicadores de desempeño	Número de clientes actualizados con éxito, tiempo de respuesta para actualizar clientes.

Código	NF-014
Título	Autenticación y autorización de usuarios y entidades
Descripción	El sistema debe permitir la autenticación y autorización de los usuarios y las entidades, garantizando que solo los usuarios y entidades autorizados puedan acceder a los recursos y funcionalidades del sistema.
Prioridad	Alta
Criterios de aceptación	El sistema autentica correctamente a los usuarios y entidades con credenciales válidas.
Restricciones	El sistema debe cumplir con las políticas de seguridad y privacidad de la información.
Dependencias	Este requerimiento depende del requerimiento funcional de seguridad.
Indicadores de desempeño	Número de accesos autorizados con éxito, tiempo de respuesta para autenticar y autorizar.

Código	NF-020
Título	Bloquear notificación de correo de factura según estado de pago
Descripción	El sistema permitirá a la entidad bloquear la notificación de correo de la factura teniendo en cuenta el estado de pago, garantizando que solo se envíen notificaciones para facturas pendientes de pago.
Prioridad	Media
Criterios de aceptación	El sistema permite correctamente a la entidad bloquear la notificación de correo de la factura.
Restricciones	El sistema debe cumplir con las políticas de privacidad y seguridad de la información.
Dependencias	Este requerimiento depende del requerimiento funcional de gestión de notificaciones.
Indicadores de desempeño	Número de notificaciones bloqueadas con éxito, tiempo de respuesta para bloquear notificaciones.

Código	NF-021
Titulo	Consultar historial de facturas del cliente
Descripción	El sistema debe permitir ver el historial de facturas del cliente, proporcionando una visión clara y detallada de las facturas emitidas y su estado actual.
Prioridad	Media
Criterios de aceptación	El sistema permite correctamente ver el historial de facturas del cliente.
Restricciones	El sistema debe cumplir con las políticas de privacidad y seguridad de la información.
Dependencias	Este requerimiento depende del requerimiento funcional de gestión de facturas.
Indicadores de desempeño	Número de historiales de facturas consultados con éxito, tiempo de respuesta para consultar historiales.

Código	NF-022
Titulo	Cambiar contraseña del usuario cliente
Descripción	El sistema permitirá a los usuarios clientes cambiar su contraseña de manera segura y eficiente.
Prioridad	Media
Criterios de aceptación	El sistema permite correctamente cambiar la contraseña del usuario cliente.
Restricciones	El sistema debe cumplir con las políticas de seguridad y privacidad de la información.
Dependencias	Este requerimiento depende del requerimiento funcional de gestión de usuarios.
Indicadores de desempeño	Número de contraseñas cambiadas con éxito, tiempo de respuesta para cambiar contraseñas.

6.4. Diagramas de implementación prototipo

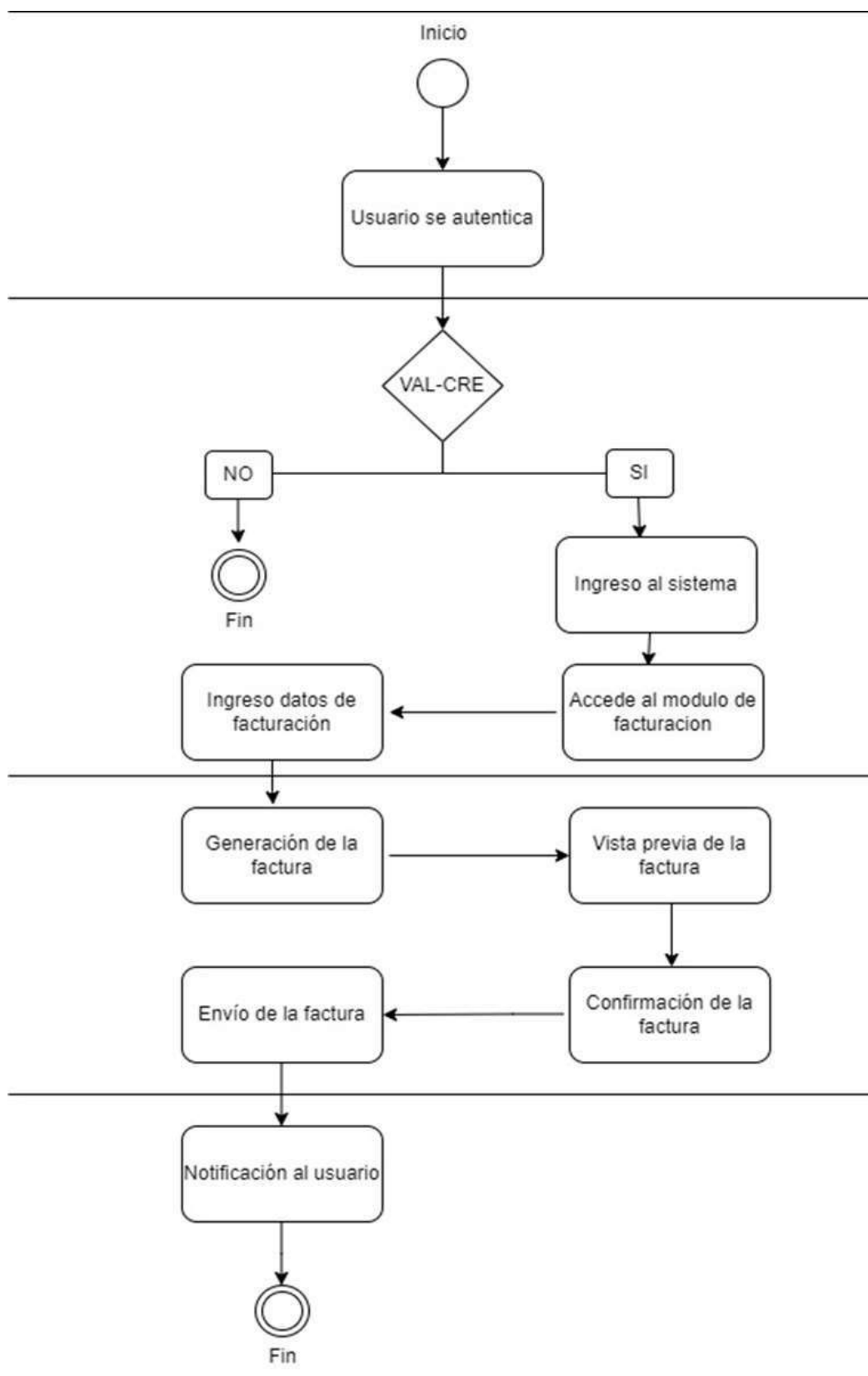
El propósito de un diagrama es fundamental en la creación de un proyecto, ya que proporciona una visión general y clara sobre el desarrollo y la estructura del mismo. Los diagramas ilustran cómo funcionará el proyecto y permiten identificar las diferentes etapas y procesos involucrados. Además, facilitan la comunicación dentro del equipo, ayudan a detectar áreas de mejora y permiten realizar un seguimiento efectivo del progreso.

En el contexto de este proyecto, se han utilizado tres tipos de diagramas clave para mejorar el entendimiento de los procesos: diagramas de actividad, diagramas de clases y diagramas de casos de uso. Estos diagramas han sido fundamentales para visualizar y estructurar el proyecto de manera efectiva.

6.4.1. Diagrama de actividad:

La figura 6.2 presenta el diagrama de actividad del sistema de facturación digital, que ilustra el flujo de operaciones y la secuencia de acciones involucradas en el proceso de facturación. Este diagrama muestra cómo se relacionan las diferentes tareas y actividades dentro del sistema, desde la generación de facturas hasta la gestión de pagos y la actualización de registros. Al visualizar este flujo, se puede comprender mejor cómo funciona el sistema y cómo se interactúa con él para completar un proceso específico.

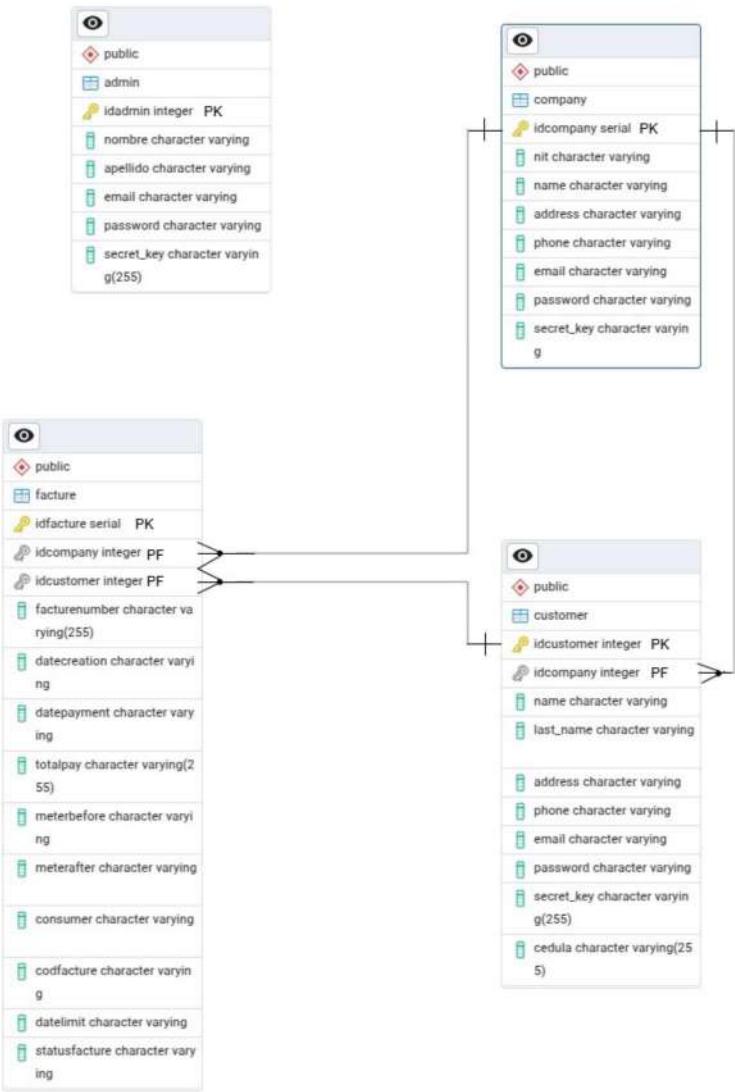
Figura 6.2: Diagrama actividad



6.4.2. Diagrama modelo entidad relación:

La figura 6.3 presenta el diagrama de modelo entidad-relación del sistema de facturación digital, que describe la estructura de datos del sistema y las relaciones entre las diferentes entidades involucradas, como clientes, facturas, pagos y servicios. Este diagrama muestra las tablas de la base de datos, sus atributos y las relaciones entre ellas, lo que permite visualizar cómo se organiza y se relaciona la información dentro del sistema.

Figura 6.3: Diagrama modelo relacional



6.4.3. Diagrama casos de uso:

La figura 6.4, presenta el diagrama de casos de uso del sistema de facturación digital, que ilustra la interacción entre los actores (como administradores y usuarios) y el sistema, destacando las funcionalidades y operaciones que cada actor puede realizar. Este diagrama muestra cómo los usuarios interactúan con el

sistema para realizar tareas específicas, como generar facturas, gestionar pagos o consultar registros, lo que permite visualizar la operabilidad y funcionalidad del sistema desde la perspectiva del usuario.

Figura 6.4: Diagrama casos de uso administrador

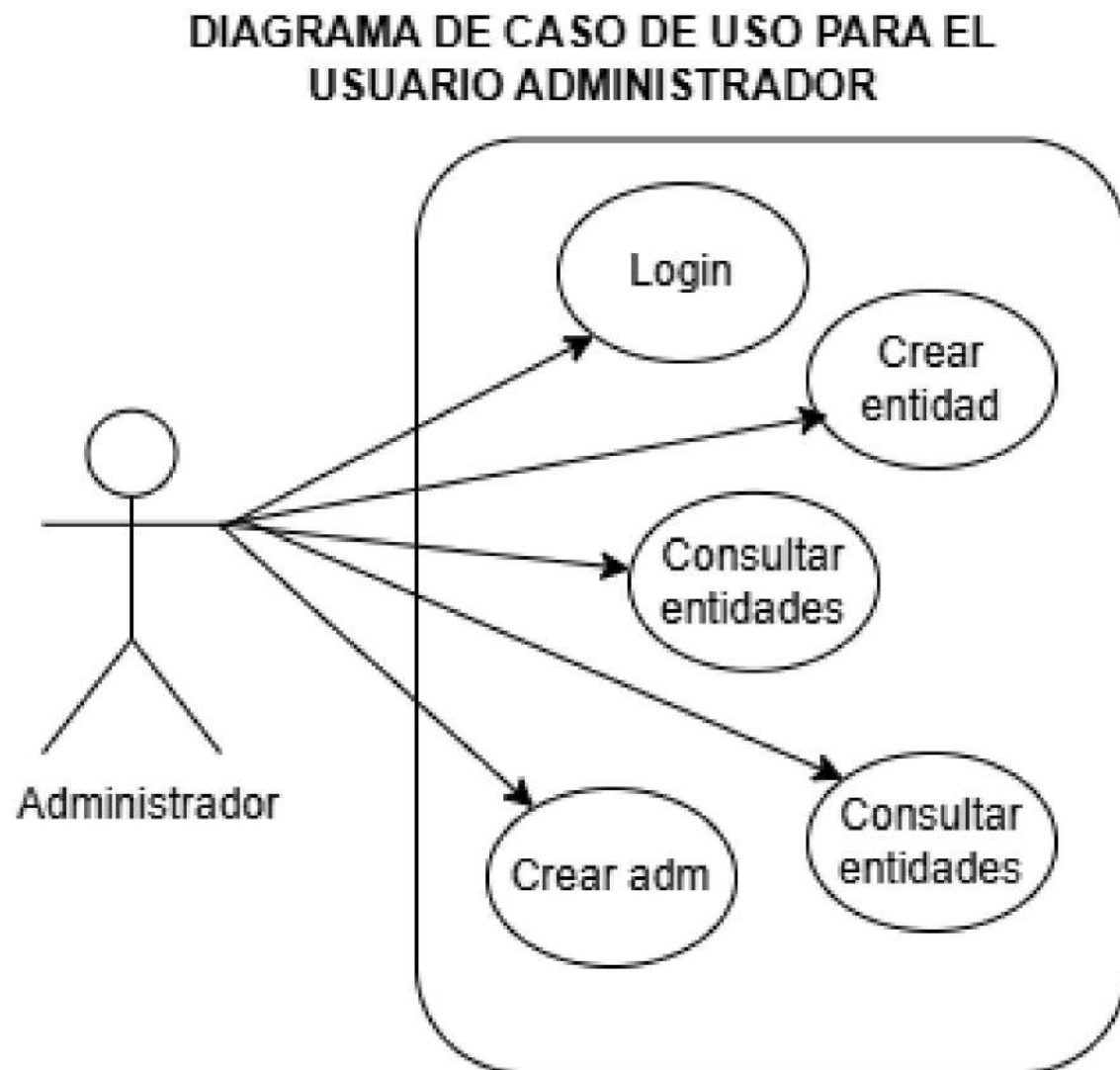


Figura 6.5: Diagrama casos de uso entidad

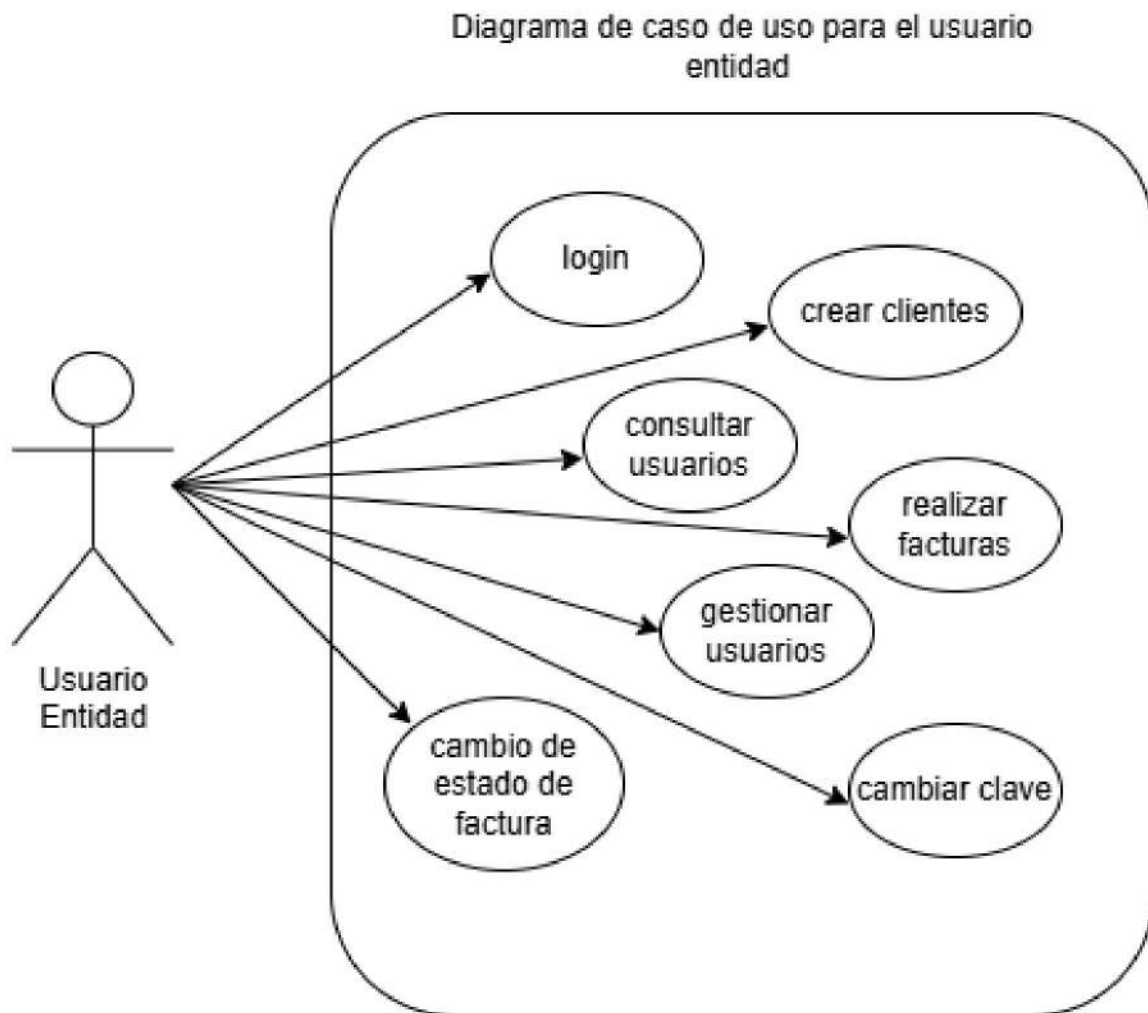
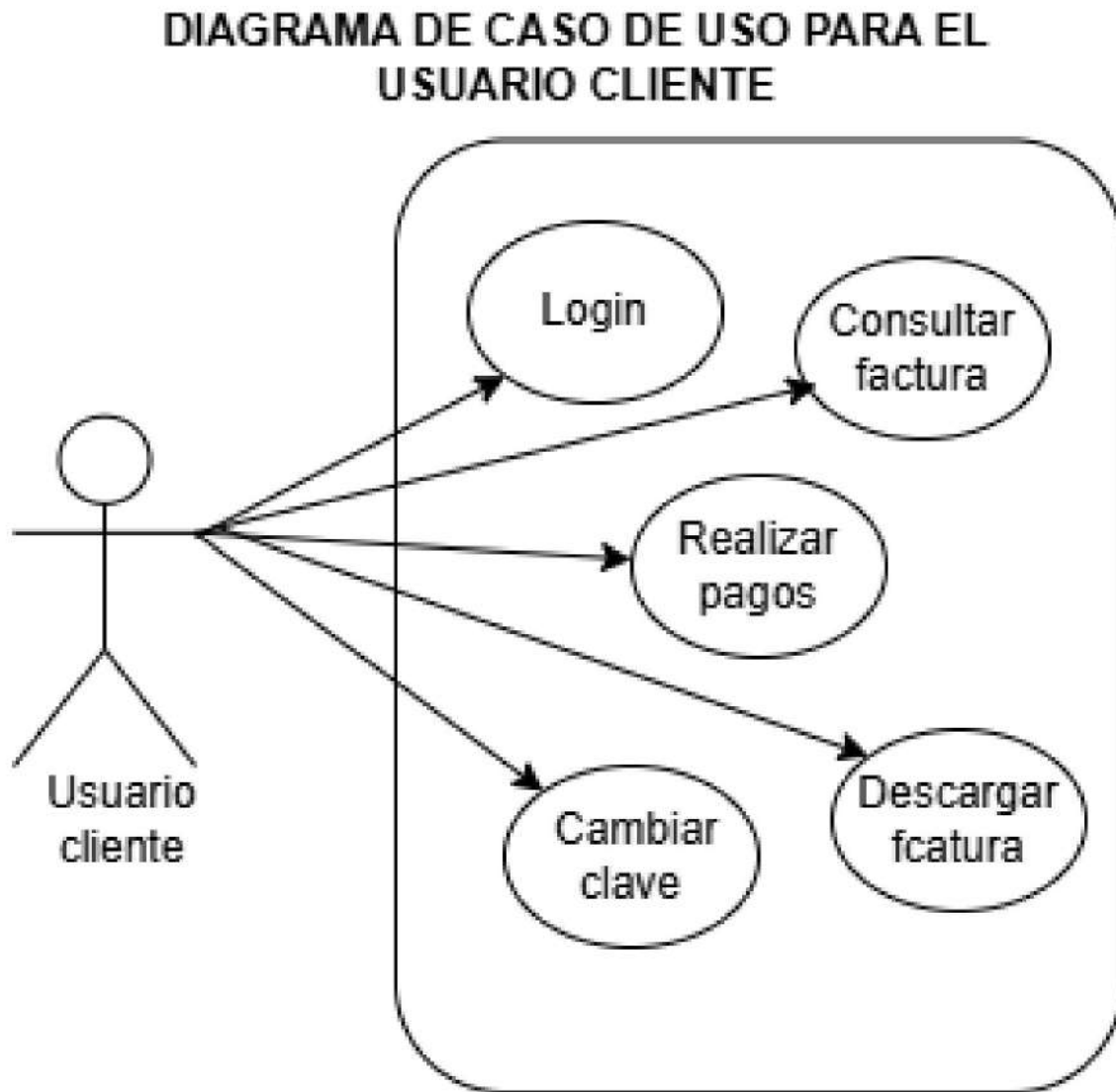


Figura 6.6: Diagrama casos de uso cliente



Los pequeños prestadores de servicios públicos, en especial los que se encuentran ubicados en las zonas rurales en veredas o pueblos pequeños, enfrentan desafíos particulares en cuanto al manejo de la información y la facturación.

Este trabajo se enfoca en el análisis de los acueductos veredales de las comunidades organizadas del municipio de Riofrío, Valle del Cauca, que prestan el servicio público de acueducto. Se realiza un estudio histórico y se examina el marco regulatorio de los servicios públicos domiciliarios en Colombia. A partir de este análisis, se identifican los procesos clave que se llevan a cabo en estos acueductos para garantizar el suministro de agua potable a las viviendas. A continuación, se presentan los pasos necesarios para cumplir con este servicio esencial.

6.5. Procesos de acueductos pequeños en zonas rurales

- Usuarios: para los acueductos es muy importante conocer y tener registrado los usuarios clientes ya que por medio de ellos llevan un control sobre los cobros.
- Recibo de cobro: teniendo en cuenta que el consumo de agua en una zona rural es fijo se emite un cobro al cliente fijo.
- Cálculo de cobro: para llevar a cabo el cobro a un usuario, se debe revisar que tipo de usuario es y si su cobro es el básico acordado o tiene algún cobro adicional según lo gastado.
- Registro de pagos: después de realizar estos procesos se debe almacenar y calcular todos los pagos recibidos para el tema administrativo contable.
- Informes y reportes: finalmente se debe realizar un reporte de los pagos recibidos, los pagos pendientes.

6.6. Necesidades en el manejo de información y facturación

- Automatización y digitalización de datos: facilitar una mejor organización de los datos de la compañía proveedora de servicios públicos, así como tener acceso a los datos de los usuarios registrados.
- Manejo de lecturas de medidores: ya sea obligatorio o no por la entidad, cada vivienda debe acogerse a la política según le convenga al sector o vereda acoplarse a poseer un medidor, en función de la región, resulta crucial contar con los datos correspondientes al consumo de agua por cada usuario.
- Generación automática de facturas: ante la gran cantidad de usuarios que puede tener una compañía de servicios públicos, resulta tedioso efectuar recibos manuales de pago. Por esta razón, es crucial la creación de facturas automáticas que puedan ser enviadas por correo.
- Opciones de pago electrónico: es crucial que los usuarios puedan hacer los pagos de manera digital.
- Generación de informes personalizados: obligación de la empresa a llevar una información detallada de todos los procesos realizados, como el registro de facturas, usuarios y pagos recibidos.

El diseño y la implementación son etapas fundamentales en el ciclo de vida de cualquier proyecto de desarrollo, ya que determinan cómo se estructura, construye y ejecuta una solución tecnológica.

La fase de diseño se centra en conceptualizar la interfaz de usuario (UI), las interacciones y la arquitectura general del sistema. Este proceso es clave para traducir los requisitos funcionales y no funcionales en una experiencia visual y funcional para el usuario. En esta etapa, los wireframes son una herramienta esencial, ya que proporcionan una representación esquemática de la disposición de los elementos en la pantalla.

Esto permite a los equipos visualizar el flujo de la aplicación sin preocuparse aún por los detalles estéticos.

Por otro lado, la implementación es la fase en la que se traduce el diseño conceptual en código funcional. Es crucial seguir las pautas establecidas en los wireframes para asegurar que la aplicación funcione

según lo planeado y que la experiencia de usuario (UX) sea coherente con el diseño original. Además, una implementación adecuada debe abordar aspectos técnicos como la seguridad, el rendimiento y la escalabilidad.

6.7. Importancia de los wireframes en proyectos de desarrollo

6.7.1. Claridad en el diseño:

Los wireframes ayudan a los equipos a tener una idea clara de cómo se verá y funcionará el sistema, reduciendo malentendidos entre diseñadores, desarrolladores y partes interesadas.

6.7.2. Facilidad de la comunicación:

Al proporcionar una representación visual, los wireframes facilitan la comunicación entre todos los involucrados en el proyecto, asegurando que todos estén alineados con la visión del producto.

6.8. Diseño wireframes

Un wireframe es una herramienta visual que representa la estructura básica de una página web. Se trata de un esquema simple que muestra cómo se organizará el contenido del sitio, sin incluir detalles visuales ni elementos decorativos.

Su propósito es proporcionar una visión general rápida y clara de la estructura del sitio, facilitando la comunicación entre diseñadores, desarrolladores, líderes de proyecto y clientes. Además, un wireframe funciona como punto de partida para la creación de un prototipo, ofreciendo una visión previa de cómo se implementará el diseño y cómo se adaptará a las necesidades cambiantes del proyecto.

Para el desarrollo del prototipo se inicio con los siguientes wireframes, los cuales dan un indicio en el inicio de sesión, pagina del administrador y el registro para crear empresas, para una mejor comprensión y visualización de más wireframes pueden consultar el siguiente ANEXO D

Wireframe of a login screen. The layout is centered within a rounded rectangle. At the top is the text "Login". Below it are two input fields, one labeled "Email" and one labeled "Password". Further down is a dark grey button labeled "Admin" with a downward arrow. At the bottom is a blue button labeled "Iniciar sesion". Below the blue button is the text "¿Olvidaste la contraseña?".

Figura 6.7: Wireframe inicio sesión
Fuente propia

La figura 6.7, muestra una primera pantalla que el usuario observará para poder ingresar al sistema:

- Iniciar sesión: su función es dar inicio al perfil que se haya seleccionado.
- Admin: Botón que tiene como función dar el ingreso según el perfil seleccionado.
- Olvide mi contraseña: Su función es permitir el cambio de contraseña al usuario cuando lo requiera.

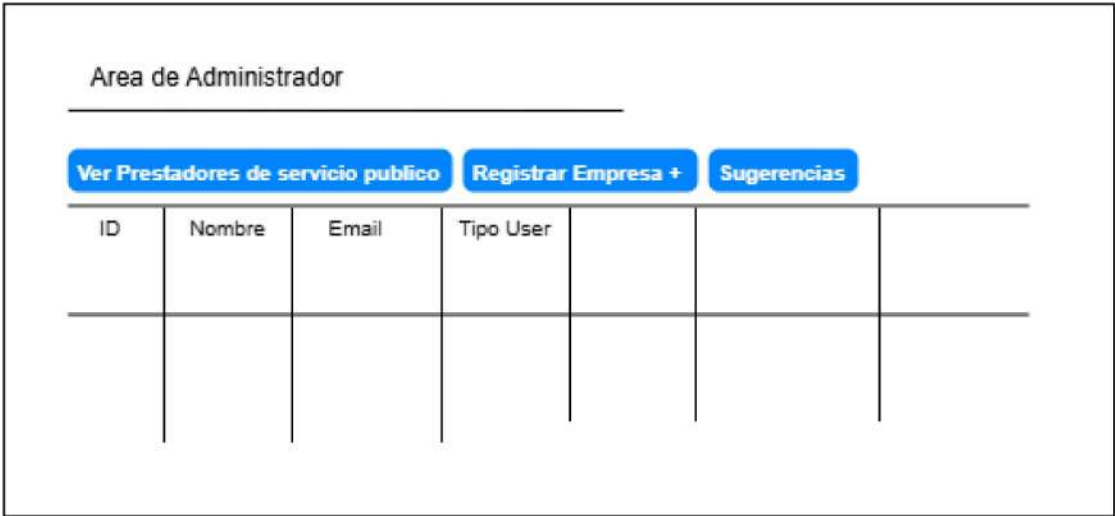


Figura 6.8: Wireframe modulo del administrador
Fuente propia

La figura 6.8, se presenta el módulo del perfil administrador con algunas de las opciones de consultar los usuarios y registrar empresa.

The wireframe shows two side-by-side rounded rectangular boxes. The left box is titled "Registro de Empresa - Paso 1" and contains five input fields labeled "Nombre de la empresa:", "NIT:", "Ciudad:", "Dirección:", and "Código postal:". The right box is titled "Registro de Empresa - Paso 2" and contains three input fields labeled "Correo electrónico:", "Contraseña:", and "Confirmar Contraseña:".

Figura 6.9: Wireframe Módulo de registro
Fuente propia

figura 6.9, se muestra el registro de nuevas entidades con los datos requeridos.

6.9. Diseño mockups

6.9.1. Herramientas para crear mockups

Para la creación y diseño de mockups en el desarrollo de software, se requiere una visualización previa sobre el modelo que se desea detallar, como se evidencia anteriormente desarrollado, conocidos como wireframes.

Los mockups[28] por el contrario su diseño es más claro a diferencia de los wireframes que se realizarán, su diseño compromete una mejor calidad y un bosquejo final sobre como estará realizado. donde se mencionan actualmente formas y figuras que el proyecto puede implementar.

Mockflow es una herramienta interactiva que permite crear sitemaps y exportar en múltiples formatos. También ofrece una librería de plantillas para organizar el contenido web.

Figma es un software especializado en diseño de interfaces, orientado a diseñadores web, UX y UI. Ofrece una variedad de características y opciones para diseñar páginas web y aplicaciones de manera efectiva.

6.9.2. Diseño mockups en figma prototipo

Para el desarrollo y diseño del proyecto se escogió el programa FIGMA, conocido por su manejo intuitivo, facilidad de uso y ser una herramienta de las más completas, especializadas en este tema.

Se muestra los diseños realizados con énfasis al prototipo teniendo en cuenta los inicios con los wireframe y modificaciones realizadas después de su estudio en trabajo e implementación, como novedades, cambio en los diseños y estructura final.

Figura 6.10: Usuario registrado



Figura 6.10, se detalla un bosquejo de cómo se organizará la información de los usuarios registrados, como su nombre, identificación, teléfono... entre otros.

6.9.3. Mokups finales prototipo

Figura 6.11: Usuarios administradores

AREA DE ADMINISTRADOR				
NUEVO ADMIN		REGISTRO PRESATADORES DE SERVICIO		REGISTRAR NUEVA EMPRESA
ID	Nombre	Apellido	Email	Acción
1	Jhon Camilo	Rayo Mejia	jhoancamilorayo@gmail.com	
2	Edwin	Gonzalez Gomez	edwingonzalez@gmail.com	
3	Hector Fabio	Velez Velez	fabiovelez@gmail.com	

figura 6.11, Se identifican los usuarios administradores creados en el prototipo, con su respectiva información, se pueden modificar o eliminar.

Figura 6.12: Información empresa

INFORMACIÓN DE LA EMPRESA							
CLIENTES REGISTRADOS							
ID DE LA EMPRESA	CEDULA	NOMBRE	APELLIDO	LOCALIDAD	TELEFONO	Email	HISTORIAL DE FACTURA
1	12345667	Cesar Antonio	Rayo Sandoval	CALLE 38 #18A 15		jhoancamilorayo@gmail.com	
2	100776554	Luz Dary	Calderon Mejia		3185679805		

Figura 6.12, se muestra la información que se registra de las entidades que adquieran el servicio del sistema con sus datos.

Figura 6.13: Gestión de clientes

AREA DE GESTIÓN DE CLIENTES

+ NUEVO CLIENTE

NOMBRE DEL TITULAR	APELLIDO	LOCALIDAD	TELEFONO	Email	ACCIONES
					GUARDAR
					GUARDAR
					GUARDAR

Figura 6.13, se ilustra la parte de gestión de clientes, donde se registraran todos los datos de los usuarios.

Figura 6.14: Historial de factura

HISTORIAL DE FACTURAS

CORREO: XXXXXXXXXX@XXX.COM

CLIENTE: NOMBRE DEL CLIENTE

NUMERO DE FACTURA	FECHA EMISIÓN	FECHA LIMITE DE PAGO	MONTO TOTAL	ACCIONES
				GUARDAR
				GUARDAR
				GUARDAR

Figura 6.14, se relaciona el historial de facturas pagas y pendientes del usuario, con toda la información para pago.

Figura 6.15: Registro de administrador/usuarios

El formulario de registro de administrador/usuarios se encuentra dentro de un recuadro con un fondo gris claro y una sombra. El título "REGISTRO DE ADMINISTRADOR" está en negrita y en mayúsculas. Las etiquetas de los campos son "NOMBRE:", "APELLIDO:", "CORREO:" y "CONTRASEÑA:", todas en negrita y en mayúsculas. Los campos de entrada son rectángulos grises horizontales. El botón "REGISTRAR" es un rectángulo azul con el texto en blanco.

Figura 6.15, se evidencia el registro de los administradores con sus datos correspondientes y cabe aclarar que para el usuario cliente funcionaria de la misma manera.

6.10. Metáforas

Las metáforas son figuras retóricas que contrastan dos objetos distintos con el objetivo de destacar sus semejanzas. Dentro del marco del desarrollo y la documentación de software, las metáforas pueden contribuir a simplificar conceptos complejos de forma más entendible, facilitando al usuario la orientación y favoreciendo su desplazamiento por el sistema.

En el prototipo, no se emplearon metáforas de manera directa, dado que este sistema no posee un enfoque social en el que las personas lo utilicen diariamente como una aplicación de compras, donde las personas están constantemente ingresando para ver qué encuentran y qué pueden comprar. Como el aplicativo solo es de uso obligatorio y operativo, se mantiene en una estética sobria con colores luminosos que no perjudiquen al usuario.

Se agregaron unas imagenes de fondo como toque especial para darle un poco de vida y se pueda observar un tipo paisaje mientras se opera en el sistema. A continuación se relacionan las imagenes.

Figura 6.16: Imagen perfil fondo usuario cliente



Figura 6.16, se utilizó como fondo para el perfil de usuario cliente.

Figura 6.17: Imagen perfil usuario entidad



Figura 6.17, se utilizó como fondo para el perfil de usuario entidad.

Figura 6.18: Imagen inicio sesión logeo

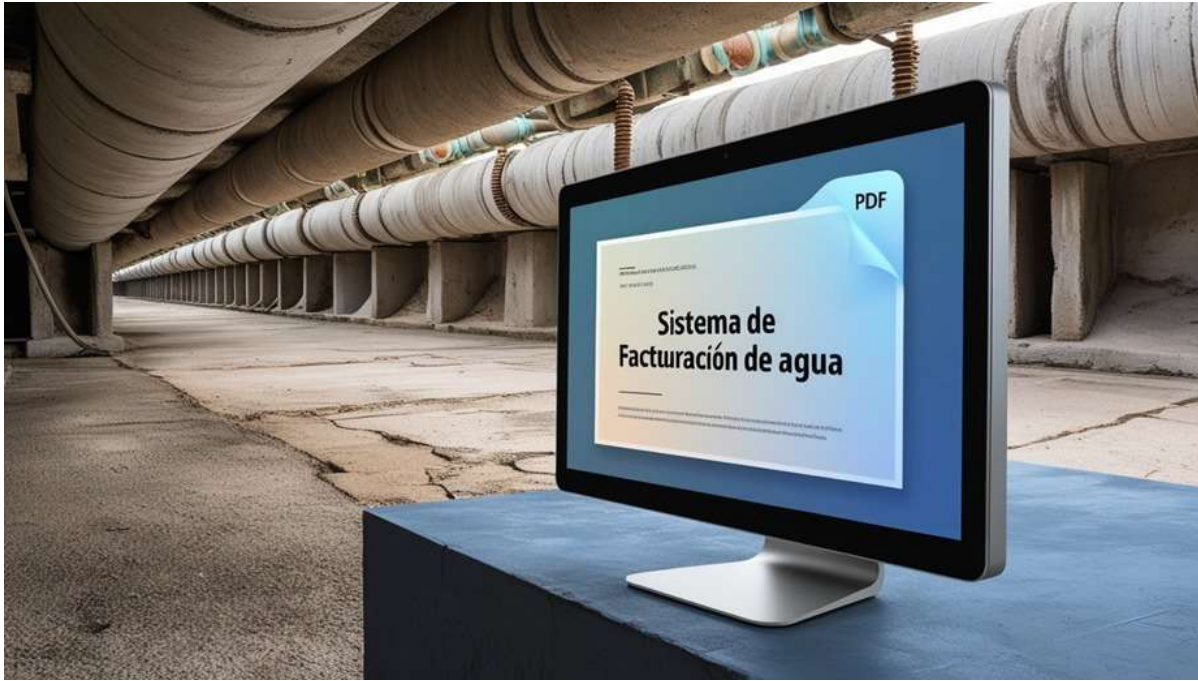


Figura 6.18, se utilizó como fondo para el inicio de sesión logeo de los usuarios.

Figura 6.19: Imagen perfil administrador



Figura 6.19, se utilizó como fondo para el perfil de usuario administrador.

6.11. Arquitectura

Existen varias arquitecturas de aplicaciones en los desarrollos de proyectos que se utilizan para diseñar, desarrollar sistemas o aplicaciones. Cada una de estas arquitecturas tiene sus propias ventajas y desventajas, y la elección de la arquitectura adecuada depende de las necesidades y objetivos específicos del proyecto. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, para el proyecto que se está implementado se tiene como consideración primaria el usuario administrador y el usuario final cliente, por ello se tiene como elección apropiada al prototipo la arquitectura CLIENTE SERVIDOR.

6.11.1. Arquitectura cliente servidor

La arquitectura cliente servidor es un modelo de diseño de software en el que las funciones y responsabilidades se dividen entre dos tipos de entidades: el cliente y el servidor. Este modelo se utiliza ampliamente en redes y aplicaciones distribuidas, y su objetivo es optimizar la forma en que los servicios se ofrecen y consumen a través del sistema.

Para el proyecto se utiliza esta arquitectura al ser un modelo de diseño de software en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios en el caso del prototipo los que administran el sistema como servidores y los demandantes llamados usuarios finales, clientes.

Para el proyecto se divide en dos partes principales: cliente (interfaz de usuario) y el servidor (lógica de negocio y base de datos). El cliente solicita datos y servicios al servidor a través de solicitudes HTTP o similares.

6.11.2. Características:

- Divide la aplicación en dos partes principales: el cliente y el servidor.
- El cliente es la interfaz de usuario y se ejecuta en el dispositivo del usuario.
- El servidor es donde reside la lógica de negocio, la base de datos y el procesamiento de solicitudes.
- Puede ser implementada de manera centralizada o distribuida.

6.11.3. Ventajas:

- Separación clara de la interfaz de usuario y la lógica de negocio.
- Puede ser implementada de manera centralizada o distribuida para escalabilidad.
- Facilita la colaboración en equipos de desarrollo.

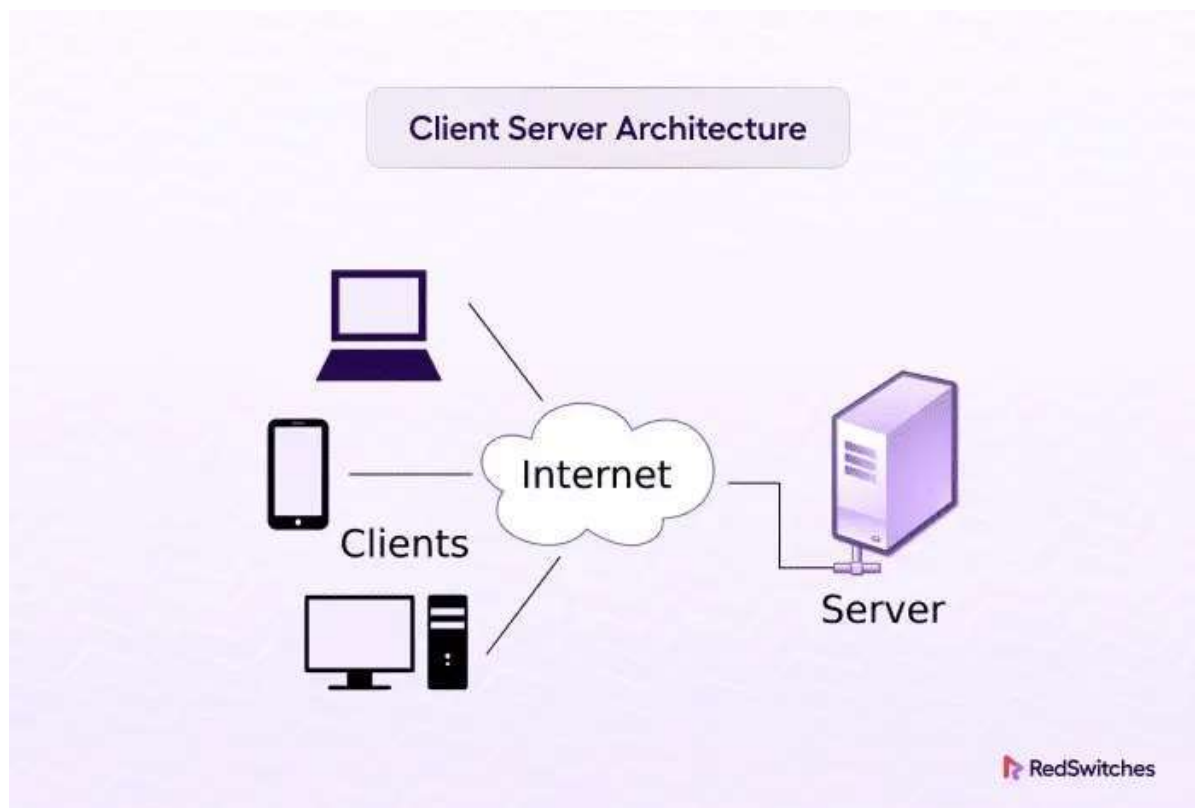
6.11.4. Ilustración del funcionamiento en la arquitectura cliente servidor:

Figura 6.20: Cliente servidor
Fuente: Arquitectura, cliente inteligente[28]

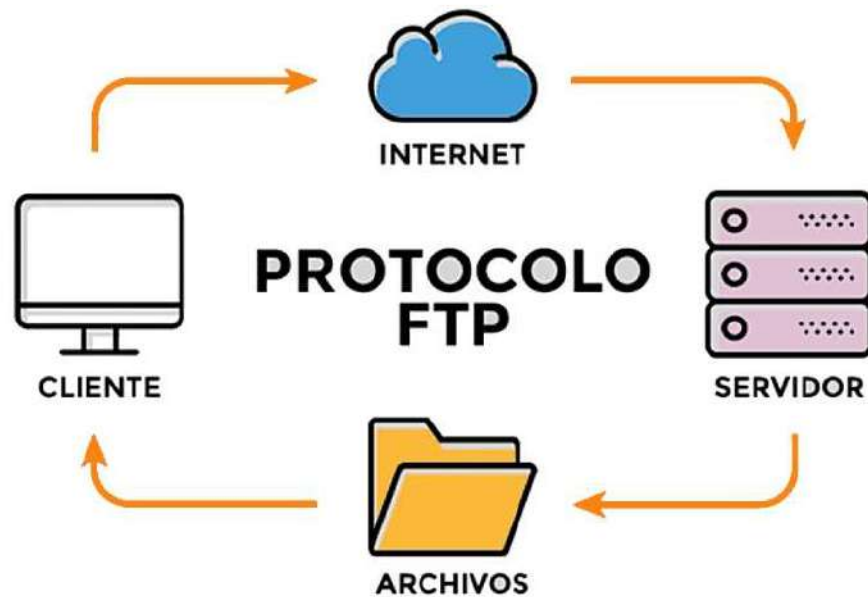


Figura 6.21: Protocolos
Fuente: Transferenciayprotocolo[29]

figura 10.1 y 10.2 podemos ver como en el ámbito funcional y operacional se mueve la comunicación al momento de hacer consultas y resolver solicitudes por medio de esta arquitectura que bien se ve es muy importante, para comprender el paso a paso en caja ejecución con los usuarios administradores y finales.

Capítulo 7

Implementación del prototipo

La implementación del prototipo se llevó a cabo utilizando una arquitectura de 3 capas principales: backend, frontend, y base de datos. A continuación, se describe cada una de las capas y las tecnologías utilizadas en cada una de ellas.

7.0.1. Backend

El backend es la parte del servidor de la aplicación web que maneja la lógica del negocio, las conexiones a la base de datos y las interacciones con el frontend a través de APIs RESTful. Para el desarrollo del backend, se utilizó el lenguaje de programación Go (Golang) debido a su eficiencia y rendimiento.

Lenguaje Go: Go es un lenguaje de programación de código abierto desarrollado por Google que ofrece varias ventajas, como su simplicidad, eficiencia y capacidad para manejar concurrencia. Estas características lo hacen ideal para construir servidores y servicios web escalables de alto rendimiento.

Framework Gin: Para construir la aplicación web y APIs RESTful, se utilizó el framework Gin. Gin es un framework de Go que ofrece una gran flexibilidad y personalización, lo que permite a los desarrolladores crear aplicaciones web y APIs de manera rápida y eficiente:

- Controlador de base de datos pgx: Para interactuar con la base de datos PostgreSQL, se utilizó el controlador pgx. pgx es un controlador de base de datos de Go que ofrece una interfaz simple y eficiente para interactuar con PostgreSQL.
- Generación de PDFs con gofpdf: Para generar PDFs, se utilizó la librería gofpdf. gofpdf es una librería de Go que permite generar PDFs de manera sencilla y eficiente.

7.0.2. Frontend

El frontend es la parte de la aplicación web que interactúa con el usuario y consume las APIs proporcionadas por el backend. Para el desarrollo del frontend, se utilizó el framework Vue.js.

- Vue.js: Vue.js es un framework progresivo de JavaScript que ofrece varias ventajas, como su simpli-

cidad, flexibilidad y capacidad para crear aplicaciones web dinámicas y reactivas.

Gestión de rutas con Vue Router: Para gestionar las rutas de la aplicación, se utilizó Vue Router. Vue Router es una biblioteca que permite gestionar las rutas de la aplicación de manera sencilla y eficiente.

Solicitudes HTTP: Para realizar solicitudes HTTP desde el frontend hacia el backend, se utilizó Axios. Axios es una biblioteca que permite realizar solicitudes HTTP de manera sencilla y eficiente.

Creación de PDFs con jsPDF: Para generar PDFs en el frontend, se utilizó la librería jsPDF. jsPDF es una biblioteca que permite generar PDFs de manera sencilla y eficiente.

Estilos con CSS: Para personalizar el estilo de los componentes y la estructura de la página, se utilizó CSS al ser un lenguaje de estilos que permite personalizar la apariencia de la aplicación web con mayor facilidad y múltiples opciones.

Integración con Bootstrap: Para integrar los componentes de Bootstrap con Vue.js, se utilizó BootstrapVue. BootstrapVue es una biblioteca que permite integrar los componentes de Bootstrap con Vue.js de manera sencilla y eficiente.

7.0.3. Base de Datos

La base de datos es la parte de la aplicación que almacena y gestiona los datos. Para el desarrollo de la base de datos, se utilizó PostgreSQL.

PostgreSQL: PostgreSQL es un sistema de gestión de base de datos relacional que ofrece varias ventajas, como su robustez, escalabilidad y capacidad para manejar transacciones complejas.

Almacenamiento de datos: La base de datos se utilizó para almacenar la información de las facturas, incluyendo detalles como el cliente, Admin, el monto y la fecha.

7.0.4. Diseños y Mockups

Antes de comenzar a desarrollar la aplicación, se realizó un diseño previo con cada uno de los aspectos de la página web. Esto permitió tener una idea clara de cómo iba a quedar organizada la aplicación y qué elementos iban a estar presentes en cada una de las pantallas.

Diseño de la interfaz de usuario: Se diseñó la interfaz de usuario para que sea intuitiva y fácil de usar. Se utilizaron wireframes y mockups para visualizar la estructura y el diseño de la aplicación.

Organización de elementos: Se organizó los elementos de la aplicación de manera lógica y coherente, para que el usuario pueda navegar de manera sencilla y eficiente.

Integración con Mercado Pago: Para permitir pagos en línea seguros y eficientes, se realizó la integración con una API de Mercado Pago en la aplicación para procesar los pagos en línea de los clientes.

7.0.5. Arquitectura de cliente-servidor

En el desarrollo del prototipo la arquitectura cliente servidor cumple un papel muy importante en la aplicación web ya que sigue una arquitectura, donde el cliente (frontend) y el servidor (backend) se

comunican entre sí a través de protocolos de comunicación estándar.

Cliente (Frontend): El cliente es la parte de la aplicación que interactúa con el usuario, y se encarga de presentar la interfaz de usuario y manejar las interacciones del usuario. En este caso, el cliente está construido utilizando Vue.js y se ejecuta en el navegador web del usuario.

Servidor (Backend): El servidor es la parte de la aplicación que maneja la lógica del negocio, almacena y gestiona los datos, y proporciona APIs para que el cliente pueda interactuar con él. En este caso, el servidor está construido utilizando Go (Golang) y se ejecuta en un servidor remoto.

Comunicación entre cliente y servidor: La comunicación entre el cliente y el servidor se realiza a través de solicitudes HTTP, donde el cliente envía solicitudes al servidor y el servidor responde con los datos solicitados. La API RESTful proporciona una interfaz estándar para que el cliente pueda interactuar con el servidor.

Capítulo 8

Descripcion funcional prototipo

8.1. Descripción y funcionalidad

El sistema de facturación digital, para pequeños prestadores de servicios públicos enfocado en los acueductos, cuenta con tres perfiles los cuales permite cada uno gestionar la información de la misma empresa como de los usuarios clientes involucrados. A continuación se hace una descripción de los tres perfiles que cuenta el prototipo de sistema en gestión integral de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos.

8.1.1. Perfil administrativo

Es el encargado de dar acceso al registro y creación de una nueva empresa, permitiendo crear un nuevo administrador, consultar los usuarios de una nueva entidad sin opción de editar ya que esta función le corresponde solo al usuario empresa de la entidad nueva al ser los clientes de ella misma con el objetivo de la protección de datos, modificar o eliminar empresas según sea necesario. Este perfil es pensado como un medio donde se pueda gestionar un permiso del uso del prototipo, donde tiene un administrador que por medio de él se puede ofrecer el servicio.

8.1.2. Perfil empresa acueducto

El perfil empresarial es el perfil con mayor operatividad, en él se encuentra toda la información de la entidad que esté usando el prototipo, su funcionalidad se basa en almacenar los registros de datos personales y de facturación de los usuarios clientes, a continuación una discriminación de las opciones disponibles que permite ejecutar este perfil.

- Permite ver cuales son los usuarios clientes registrados.
- Modificación en los datos personales de los usuarios clientes registrados como opción de actualización de datos a excepción del número de identificación.
- Eliminación de usuarios clientes que ya no sean clientes de la empresa .
- Creación de un nuevo usuario cliente con todos sus datos.
- Consulta de información para cada usuario cliente donde permitirá ver su estado de cuenta y facturación realizada.

- Descargar factura y opción de enviar por correo electrónico al cliente.
- Modificación en el estado actual de la factura, si ya está pagada o pendiente para pago.
- Permiso solo de enviar la factura pendiente por correo electrónico que está para pago.
- funcionalidades son las que permiten la realización de las tareas de una empresa prestadora de servicio público regional o veredal.

8.1.3. Perfil usuario cliente

Para este perfil su implementación comprende una estructura integrada según los registros de la empresa y su estado de cuenta, para ello se genera un perfil donde el cliente podrá entrar y consultar su información principal, donde permitirá conocer si tiene cuentas pendientes y poder a su vez realizar el pago de dicha factura.

- Contiene una tabla con su información de datos personales.
- podrá consultar un histórico de los pagos realizados.
- Información si tiene factura pendiente para pago. Opción para realizar pago por mercado pago en línea.
- Este perfil se activará después de que el cliente sea creado en la empresa, por medio del correo de registro se le dará una notificación para que pueda acceder.

8.1.4. Factura digital

La facturación digital es una parte importante en el proceso de facturación en cuestión de cobros para discriminar detalladamente los rubros que deben pagar una persona por usar un servicio, para ello se debe tener en cuenta que la factura debe detallar información importante que le dará validez, conocimiento y garantía al cliente de que es lo justo, lo legal y lo que debe pagar. A continuación se presenta la información presentada en la factura.

- Número de identificación cédula.
- Número de indicativo NIT para “persona jurídica”.
- Ingreso del número de identificación.
- Código de verificación que acompaña al NIT.
- nombre de la entidad.
- número de celular de la entidad.
- correo de la entidad.
- dirección.
- Ingreso del correo electrónico.

Esta información es esencial para la representación de la factura digital que será entregada a los usuarios clientes, sin dejar de mencionar que como toda factura, llevará una referencia que permitirá identificarla como única entre las demás facturas como se muestra en la imagen a continuación figura 7.1.



Figura 8.1: Factura digital
Fuente propia

Después de realizada la factura, será enviada por correo electrónico al cliente, notificando que se ha generado una nueva factura en pdf y adicional en el mismo correo otro pdf con los pasos para ingresar al perfil cliente y realizar el pago electrónico, como se muestra a continuación en la siguiente imagen figura 7.2.

Pasos detallados para realizar el Pago Correspondiente.

Para efectuar el pago en la Plataforma web <http://localhost:8080/> se debe estar logueado con un correo electronico asignado por la Entidad asociada y especificar que tipo de usuario eres, en este caso eres un "Usuario Cliente"



Al momento de iniciar sesion se le mostrará una tabla con información importante sobre facturas anteriores y la actual, teniendo en cuenta las fechas especificadas.
Al momento de hacer el pago se mostrará el estado (Pendiente, Pagado o vencido) en el que se encuentra la factura y se mostrará habilitado el botón de "Proceso de Pago" para su respectivo pago de factura.

The screenshot shows a web application titled 'Sistema de Facturación Digital de Pequeños Acueductos'. It displays a table with the following data:

Número de Factura	Medidor Anterior	Medidor Actual	Consumo	Cod. de factura	Consumo de Período	Final de Período	Fecha Límite de Pago	Monto Total	Estado	Factura PDF	Proceso de Pago
3	5679	5678	34	111405	2024-09-21	2024-09-21	2024-10-15	\$2000	Pendiente	Ver Factura	Proceso de Pago
2	5665	5670	34	989498	2024-07-11	2024-08-21	2024-09-15	\$17780	Pagado	Ver Factura	Proceso de Pago
1	5665	5665	34	387284	2024-05-11	2024-07-21	2024-08-15	\$17780	Pagado	Ver Factura	Proceso de Pago

Figura 8.2: Factura y guía pago
Fuente propia

8.2. Forma de pago

En la actualidad la mayoría de personas se han acoplado a la tecnología y lo que conlleva a facilitar hacer y llegar a las cosas obteniendo mejores resultados en la parte productiva, es por ello, que para el prototipo se estableció diferentes medios de pago facilitando que las personas en este caso, usuarios clientes puedan realizar su pago de una forma, rápida y segura, para ello se implementaron los siguientes medios de pago:

- Pago en efectivo: como normalmente se conoce, este medio de pago es el tradicional que toda empresa o entidad ha llegado a utilizar, esta modalidad se aplicará directamente por la persona encargada de gestionar el perfil de la empresa, la cual poderla realizar las facturas y pagos que sean necesarios según el cliente lo exija.
- Pagos en línea: para este medio pago se tuvo en cuenta la necesidad de brindar al cliente mayor comodidad para realizar los pagos, para ello se gestionaron varios tipos de modalidad para que un cliente pueda realizar su pago desde donde se encuentre por medio de tarjetas crédito, débito, usando medios de pago como PSE o mercadopago.
- pagos tarjeta crédito y débito: tarjetas Mastercard utilizadas por la gran mayoría de personas para realizar pagos en línea.
- Mercadopago: portal que permite realizar pagos con tarjeta crédito y débito.

Esta modalidad se tiene en cuenta permitiendo que el prototipo sea óptimo para el proceso de pagos beneficiando y dando mayor comodidad tanto a la entidad como a los usuarios clientes.

Capítulo 9

Descripción de pantallas prototipo

9.1. Descripción pantallas

A continuación se realiza una breve descripción de algunas pantallas del prototipo dando una explicación de la funcionalidad, para más descripciones pueden consultar el siguiente anexo donde se encuentra un mayor material de apoyo con todas las pantallas ANEXO E

9.1.1. Ventana menu inicial



Figura 9.1: Fuente propia

Descripción de la ventana:

Ventana login para el ingreso de los usuarios, administrador, entidad y usuario cliente.

Descripción de los componentes:

- 1 - Título de la ventana.
- 2 - Ingreso de login del usuario.
- 3 - Ingreso de password del usuario.
- 4 - Elección tipo de usuario a ingresar.
- 5 - Inicio sesión al prototipo.

9.1.2. Ventana entidades creadas



Figura 9.2: Fuente propia

Descripción de la ventana:

Ventana de entidades creadas con todos sus datos, información y opciones de edición y eliminación.

Descripción de los componentes:

- 1 - Nombre del módulo.
- 2 - Opción para la creación de una nueva entidad.
- 3 - Datos detallados de las entidades.
- 4 - Nombres de los datos detallados entidades.
- 5 - Información detallada del protitipo.
- 6 - Opción de modificar usuarios entidad.
- 7 - Opción de eliminar usuarios creados.

9.1.3. Entidades creadas



Figura 9.3: Fuente propia

Descripción de la ventana:

Ventana descriptiva de la información referente a la empresa, con los datos de los usuarios clientes creados.

Descripción de los componentes:

- 1 - Título del módulo.
- 2 - Título informativo respecto al contenido que almacena.
- 3 - Datos requeridos de los clientes creados.
- 4 - Datos detallados de los usuarios clientes que se encuentran creados.

9.1.4. Datos entidades creadas



Figura 9.4: Fuente propia

Descripción de la ventana:

Ventana donde se encuentra los datos de las entidades creadas.

Descripción de los componentes:

- 1 - Nombre del módulo.
- 2 - Opciones para crear y consultar datos de las entidades.
- 3 - Datos detallados de las entidades requeridos.
- 4 - Datos de las entidades requeridos para su creación.
- 5 - Acción para guardar alguna accion realizada con alguna entidad.

9.1.5. Gestión empresa



Figura 9.5: Fuente propia

Descripción de la ventana:

Ventana para la gestión de la entidad donde puede crear un nuevo cliente y generar facturas.

Descripción de los componentes:

- 1 - Título de la ventana.
- 2 - Mensaje informativo de bienvenida, correo electronico.
- 3 - Opciones para crear y realizar facturas a los usuarios clientes.
- 4 - Datos detallados de los usuarios clientes registrados.
- 5 - Datos requeridos para la creación del usuario.
- 6 - Opción para consultar información respecto al usuario cliente.

9.1.6. Pantalla historial de facturas



Figura 9.6: Fuente propia

Modulo de consulta al cliente sobre todas sus facturas emitidas.

Descripción de los componentes:

- 1 - Título de la ventana.
- 2 - Nombre informtivo del usuario al que se le consulta la factura.
- 3 - Información detalle del cliente para su factura.
- 4 - Datos detallados de los usuarios clientes registrados.
- 5 - Opción para realizar una factura.
- 6 - Opción para regresar al menú anterior.
- 7 - Opción para descargar la factura cobrada.
- 8 - Botón envió por correo facturas pagadas.
- 9 - Opción para eliminar la factura seleccioanda.
- 10- Opción para enviar por correo, Azul activa, gris inactiva.
- 11 - Consulta de factura si realizó el pago o pendiente para pagó.

Capítulo 10

Pruebas

Para el buen funcionamiento del prototipo se llevaron a cabo una serie de pruebas, con el objetivo de asegurar el buen funcionamiento del sistema y detectar fallos a tiempo, cumpliendo con los estándares de calidad siendo funcional, ofreciendo un producto de calidad. A continuación se presenta el desarrollo de la metodología de prueba aplicada al prototipo:

10.1. Metodología aplicada al desarrollo de pruebas

Para las pruebas fundamentales de desempeño y desarrollo del prototipo se llevaron a cabo la prueba con entidades, usuarios y del sistema, con el objetivo de verificar la funcionabilidad del prototipo.

10.2. Pruebas de usabilidad

Con el objetivo de dar cumplimiento a las pruebas de usabilidad y verificar si el prototipo cumple con las expectativas planteadas al inicio se considera que para estas pruebas de usabilidad se tuvieron en cuenta las entidades y los usuarios, buscando confirmar la operabilidad, funcionalidad y agrado por parte de los usuarios al momento de interactuar con el sistema. Para ello, se realizaron visitas al corregimiento la Paila y la vereda rural Morroplancho realizando las pruebas de entidades y usuarios.

Desarrollo de pruebas

En las pruebas aplicadas se utilizó la comunidad de la Paila para la validación de registros al momento de la creación las cuales se encuentran los registros en los mockups y prototipo, para la parte de prueba final y funcional se realiza con la comunidad rural, en la cual, por medio de la junta directiva del acueducto se obtuvo el permiso para registrar los datos del acueducto y sus usuarios.



Figura 10.1: Exposición prototipo junta directiva
Fuente propia

En la figura 10.1, se realizó la exposición del prototipo a la junta directiva y representantes del acuerdo para la realización de las pruebas con la entidad.

Para el desarrollo de las pruebas con los usuarios se realizó una reunión con algunas de las familias de la comunidad para la explicación y permiso de poder realizar las pruebas a los usuarios como se evidencia en la siguiente imagen.



Figura 10.2: Exposición usuarios de la comunidad
Fuente propia

En la figura 10.2, Se realiza una reunión con algunas familias de la comunidad, explicando el desarrollo del prototipo y las pruebas a realizar



Figura 10.3: Prueba usuarios
Fuente propia

En la figura 10.3, se realiza la explicación funcional del prototipo y se procede a que interactúen con el sistema las personas que asistieron.

Para la continuación de las pruebas realizadas con la entidad y los usuarios se procede a visitar algunas familias, las cuales permitieron enseñarles el prototipo y a su vez realizaran la encuesta, con el fin de validar la aceptación y funcionalidad del prototipo. La encuesta se diseñó para evaluar la percepción de los usuarios sobre la facilidad de uso, la intuitividad y la satisfacción general con el sistema.

Resultados obtenidos: En las pruebas de usabilidad aplicada a los usuarios finales se evidencio una buena atención y agrado al momento del usuario manejar y relacionarse con el sistema, esto permite dar un grado de satisfacción por el mismo usuario al querer seguir utilizando el prototipo, por otra parte se realizaron diferentes preguntas para evaluar la usabilidad en terminos generales por lo que a continuación se evidencian los resultados obtenidos de las visitas realizadas y las encuestas aplicadas del sistema que pueden ser consultadas en el siguiente ANEXO F

10.3. Pruebas de mutabilidad

Las pruebas de mutación son un método de evaluación de software que realiza modificaciones mínimas en el código del software para generar versiones alteradas conocidas como "mutantes". La meta es valorar la calidad de los casos de prueba actuales, comprobando si tienen la habilidad de identificar estos cambios.

Implementación en el proyecto: para el prototipo se desarrollo esta prueba analizando la eficacia de los casos de prueba unitarios y de integración existentes, asegurándose de que no haya componentes de código dobles que puedan generar problemas en el aspecto funcional del sistema ocasionando controversias y errores en la información al utilizar el sistema.

10.3.1. Resultados obtenidos

Teniendo presente las pruebas de mutabilidad como una forma de verificar que el sistema se comporte correctamente cuando se realizan cambios en los datos o en la configuración. A continuación se proporciona unos ejemplos de casos comunes que se realizaron.

Caso uno de prueba relizado:

- Título: Actualización de datos de cliente en el sistema de facturación digital.
- Descripción: Un usuario de la entidad desea actualizar los datos de un cliente existente en el sistema de facturación digital.
- Precondiciones: El usuario tiene acceso al sistema de facturación digital y ha ingresado los datos del cliente.

Pasos:

- 1. El usuario ingresa al sistema de facturación digital.
- 2. El usuario selecciona la opción de actualizar los datos de un cliente existente.
- 3. El usuario ingresa los nuevos datos del cliente, incluyendo el nombre, la dirección y el número de teléfono.
- 4. El sistema actualiza los datos del cliente y muestra un mensaje de confirmación.

Resultado obtenido:

Los datos del cliente se actualizan correctamente en el sistema de facturación digital.

Caso dos de prueba realizado:

Eliminación de factura

- Título: Eliminación de factura en el sistema de facturación digital.
- Descripción: Un usuario de la empresa desea eliminar una factura existente en el sistema de facturación digital.
- Precondiciones: El usuario tiene acceso al sistema de facturación digital y ha seleccionado la factura que desea eliminar.

Pasos:

- 1. El usuario ingresa al sistema de facturación digital.
- 2. El usuario selecciona la opción de eliminar una factura existente.
- 3. El sistema muestra un mensaje de confirmación para eliminar la factura.
- 4. El usuario confirma la eliminación de la factura.

Resultado obtenido: La factura se elimina correctamente del sistema de facturación digital y se muestra un mensaje de confirmación.

Caso tres de Prueba:

Actualización de configuración del sistema

- Título: Actualización de configuración del sistema de facturación digital.
- Descripción: Un usuario de la empresa desea actualizar la configuración del sistema de facturación digital, como la dirección del servidor de correo electrónico.
- Precondiciones: El usuario tiene acceso al sistema de facturación digital y ha ingresado los datos de configuración.

Pasos:

- 1. El usuario ingresa al sistema de facturación digital.
- 2. El usuario selecciona la opción de actualizar la configuración del sistema.
- 3. El usuario ingresa los nuevos datos de configuración.
- 4. El sistema actualiza la configuración y muestra un mensaje de confirmación.

Resultado obtenido: La configuración del sistema se actualiza correctamente.

10.4. Pruebas de humo

Las pruebas de humo son un conjunto elemental de ensayos que se realizan para confirmar el correcto funcionamiento de las funciones elementales del software. Se emplean para identificar fallos críticos en fases iniciales.

Implementación dentro del proyecto: para la prueba realizada en el prototipo es garantizar que las características fundamentales del sistema de facturación operen tras cada modificación o actualización permitiendo una coherencia entre los procesos y una mayor satisfacción al momento de usar el prototipo.

Resultados obtenidos

Durante la realización de la prueba se encontraron los siguientes resultados, con diferentes acciones aplicadas:

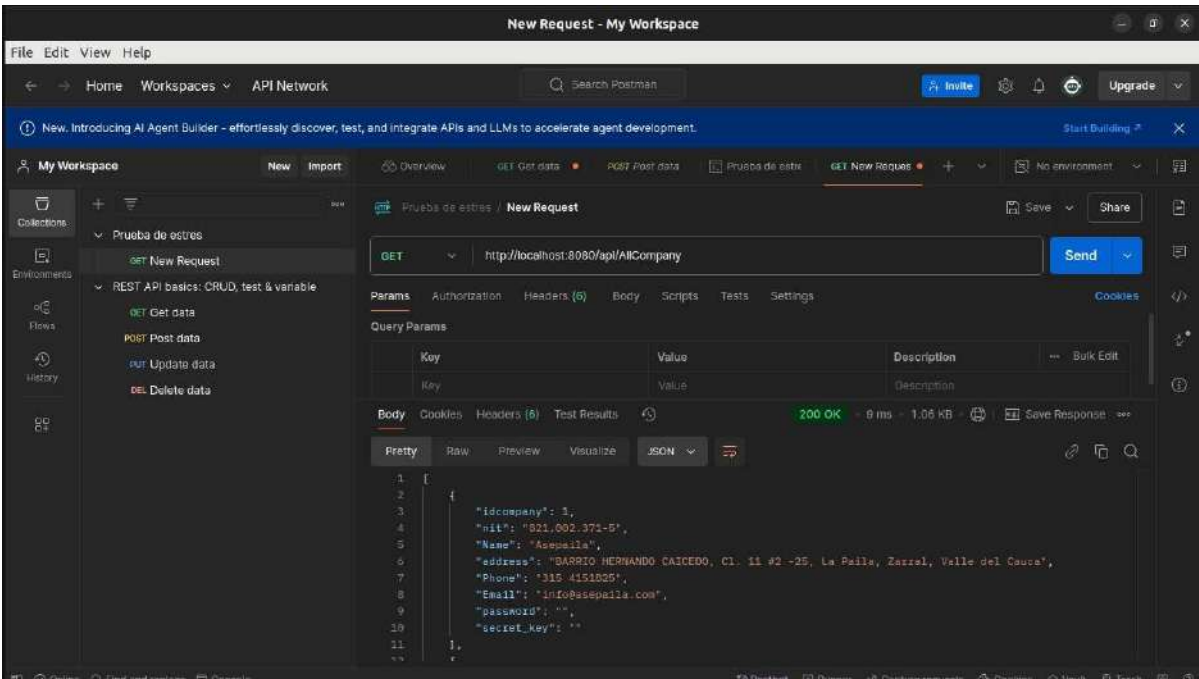


Figura 10.4: Prueba n°1 Tiempo respuesta
Fuente propia

En la figura 10.4, se evidencia la prueba realizada para el tiempo de ejecución: En este parte el GET toma - 9ms, tiempo en que tardo el servidor en responder, El "200 OK" "1.06 KB" son partes clave de la respuesta HTTP y tienen el siguiente significado: 200 es el código de estado HTTP que indica el resultado de la solicitud, OK es el mensaje asociado al código. En este caso, significa que la solicitud fue exitosa. 1.06 KB Esto indica el tamaño del cuerpo de la respuesta (el dato que el servidor envió al cliente), Por lo tanto, el tamaño es 1.06 kilobytes siendo eficiente.

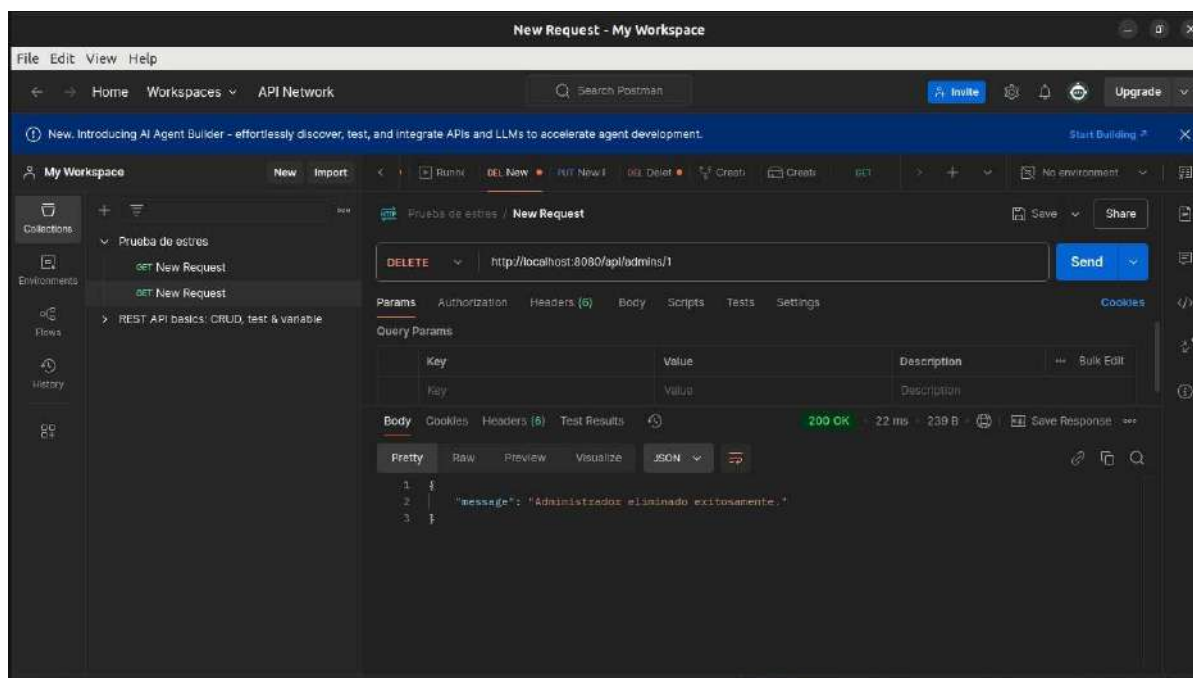


Figura 10.5: Prueba n°2 Delete
Fuente propia

En la figura 10.5 se encuentra la solicitud DELETE - 22ms, se evidencia una respuesta rapida y optima al ejecutar la acción, teniendo en cuenta el tiempo en que tardo el servidor en responder, el tamaño del cuerpo de la respuesta es aproximado de la respuesta que recibe el servidor.

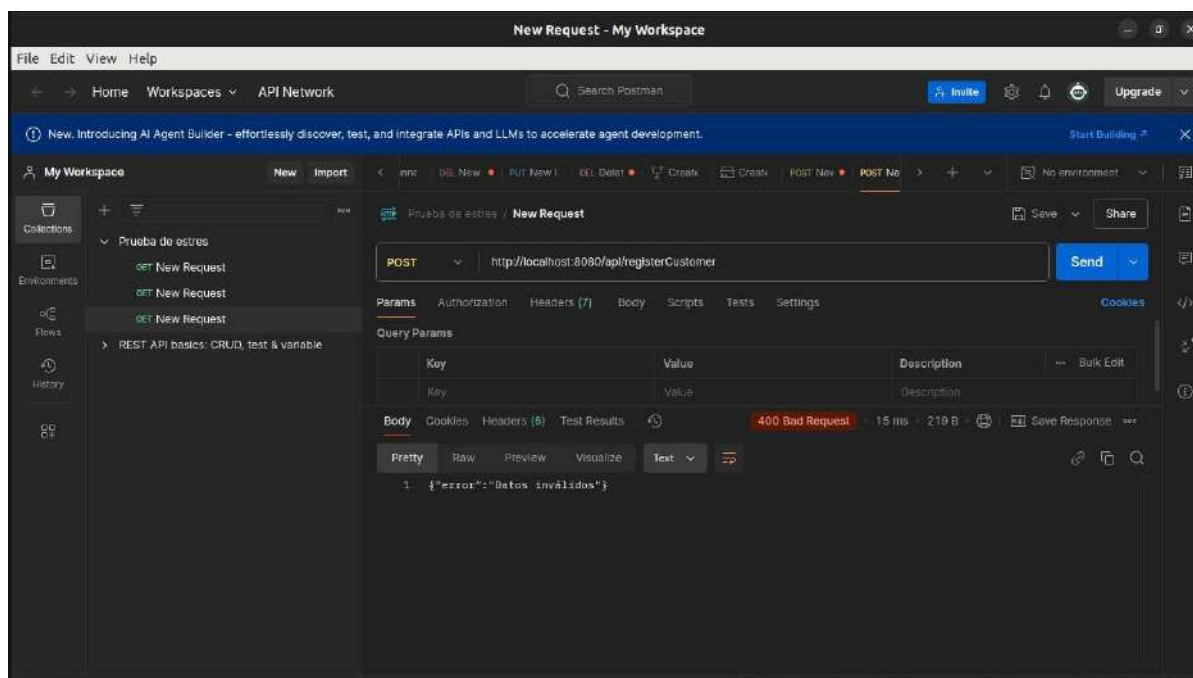


Figura 10.6: Prueba n°3 Fallo
Fuente propia

En la figura 10.6, se realiza la verificación cuando el usuario comete un error al momento de ingresar un dato y se convierte en una solicitud POST con 15 ms y 219 B no valida.

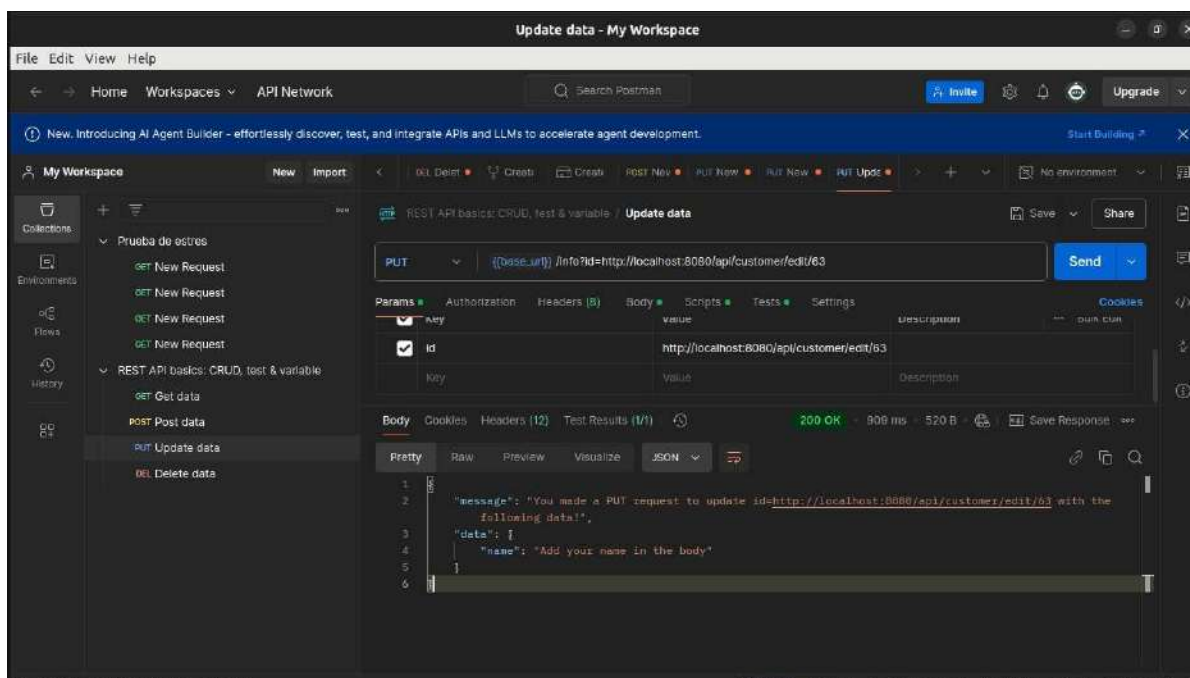


Figura 10.7: Prueba n°4 PUT
Fuente propia

En la figura 10.7, se realiza la solicitud PUT con un resultado en tiempo de ejecución de - 909 ms y 520 B, indicando que su respuesta de agregado es buena y no se sale de los estándares de 200 b.

10.5. Pruebas de estrés

La finalidad de las pruebas de estrés es evaluar el desempeño del software mediante la sobrecarga de sus indicadores de funcionalidad habituales. Esto implica que la aplicación es sometida a un elevado nivel de carga laboral mediante las pruebas de carga de trabajo del software. Así, el flujo de información, operaciones y usuarios se eleva hasta exceder la tasa habitual. Los programadores analizan su producto basándose en pruebas de estrés para caracterizar el rendimiento del software en un contexto en el que se exceden los niveles de trabajo máximos previstos.

Aplicación en el proyecto: evaluar cómo el sistema de facturación maneja altos volúmenes de datos y transacciones en períodos cortos de tiempo verificando que la carga de procesamiento no interfiera con el funcionamiento del sistema, garantizando a los usuarios una respuesta rápida.

Resultados obtenidos

Las pruebas de estrés como su enfoque lo dice, se basan en verificar cómo se comporta el sistema cuando se somete a condiciones extremas, como una gran cantidad de usuarios concurrentes, una gran cantidad de datos o una gran cantidad de transacciones. A continuación, se proporciona algunos ejemplos de casos de escenario que se utilizaron para validar las pruebas de estrés:

Caso de escenario 1: Ingreso de usuarios.

- Título: Verificar el comportamiento del sistema con la cantidad de usuarios concurrentes.
- Descripción: Se simula una carga concurrente de 100 usuarios que acceden al sistema.
- Precondiciones: El sistema está configurado para manejar una carga concurrente de más de 100 usuarios usuarios.

Pasos:

- Se simula la carga concurrente de 100 usuarios.
- Se verifica el tiempo de respuesta del sistema.
- Se verifica la estabilidad del sistema. experimentar problemas de estabilidad o rendimiento.

Resultado Obtenido: El sistema fue capaz de manejar la carga concurrente de los usuarios sin contratiempos permitiendo tener una respuesta satisfactoria.

Caso de Escenario 2: Carga de datos.

- Título: Verificar el comportamiento del sistema con una gran cantidad de datos.
- Descripción: Se simula una carga de datos en el procesamiento de información de los usuarios.
- Precondiciones: El sistema está configurado para manejar grandes cantidades de datos.

Pasos:

- Se simula la carga de datos de 10 GB.
- Se verifica el tiempo de respuesta del sistema.
- Se verifica la estabilidad del sistema.

Resultado obtenido: El sistema realizo a satisfacción las pruebas que consistia en manejar la carga de datos por los usuarios sin experimentar problemas de estabilidad o rendimiento.



Figura 10.8: Carga de usuarios
Fuente propia

En la figura 10.8, se evidencia el ingreso de los usuarios encuestados, los cuales se pudo evidenciar, mientras su iteración con el sistema no hubieron inconvenientes en el procesamiento de información y en general con el sistema.

10.6. Pruebas de seguridad

Las evaluaciones de seguridad miden la habilidad del sistema para salvaguardar información delicada y resistir ataques malintencionados.

Aplicación en el Proyecto: garantizar que el sistema de facturación resguarda de manera apropiada la información delicada y sea resistente a fallos de seguridad.

Resultado: Para la validación de esta prueba se tomaron en cuenta dos funcionalidades importantes, consistentes en lo siguiente:

Ingreso usuario cliente: para el ingreso del usuario cliente el sistema no permite el ingreso de cualquier persona o creación de perfil.

Ejecución de seguridad: al momento del usuario ser registrado como usuario para el acueducto y comunidad, la única manera que acceda al perfil es que sea registrado, y al correo le llegará un mensaje con los pasos a seguir, el usuario y contraseña para que pueda acceder a consultar su información.

Seguridad administrador:

Para proteger la información de los usuarios, al usuario administrador principal el poder de solamente ser el unico que puede crear, borrar, o editar información sobre otros administradores, por lo que tambien se le bloqueo el acceso a que pueda ingresar a un perfil de alguna entidad y borrar usuarios, a razón que se entiende que aun que sea un administrador primario no tiene poder sobre una entidad que ya tiene su usuario administrador.

10.7. Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad son una técnica de evaluación en la que los usuarios interactúan con un producto, sistema o sitio web y se observa su comportamiento. Se utilizan para identificar problemas de usabilidad y mejorar la experiencia del usuario.

Aplicación en el proyecto: estas pruebas de usabilidad actualmente muy importantes consisten en asegurar que el sistema de facturación sea intuitivo y fácil de usar para los pequeños prestadores de servicios públicos y los usuarios que requieran manejar el perfil de usuario cliente ya que por medio de este resultado se puede pasar a dar un excelente exito comercial en uso del prototipo.

Finalmente, cada modalidad de evaluación juega un rol esencial en la valoración completa del sistema de facturación digital. Las evaluaciones de mutación garantizan la calidad de los casos de prueba, las evaluaciones de humo compronan las funciones fundamentales, las evaluaciones de estrés evalúan el desempeño bajo presión, las evaluaciones de seguridad resguardan contra vulnerabilidades, y las evaluaciones de usabilidad aseguran una experiencia satisfactoria para el usuario final. La aplicación y registro de estas clases de pruebas en el reporte de trabajo de grado evidencia un enfoque estricto y integral hacia la calidad de software.

10.8. Migas de pan

En una página web, las migas de pan son un sistema de navegación que indica el camino que el usuario ha tomado para alcanzar una página determinada. Se manifiestan como un conjunto de vínculos jerárquicos que señalan la ubicación en la estructura del sitio. Esto facilita su comprensión y permite moverse con facilidad hacia atrás o adelante[36]

Para el proyecto en proceso se busca mejorar la navegabilidad en el prototipo permitiendo a los usuarios tener un mejor desplazamiento y recorrido de iteración entre los diferentes módulos que ofrece el sistema.

Añadir migas de pan en la interfaz del prototipo para que los usuarios finales tengan la facilidad de desplazarse entre distintas partes del sistema, tales como el panel de control, la creación de facturas y el historial de facturas, es una parte importante para asegurar la aceptación para quien lo quiera utilizar.

Es posible distinguir diferentes tipos de migas de pan. Estos son los 2 tipos más comunes de migas de pan que encontrarás:

Basadas en jerarquía

Son las que aparecen con mayor frecuencia. Este tipo de ruta indica dónde te encuentras en una estructura de página y cuántos pasos puedes seguir para volver a la página principal, permitiendo moverse por las categorías.

Basadas en el historial

Aquellas basadas en nuestro historial de navegación se ordenan según lo que has estado haciendo en el sitio. Se tiene que pensar en ellos como reemplazo de una barra historial de Internet. Sería algo así como: inicio, página anterior, página anterior, página anterior, página actual, hasta llegar donde estaba inicialmente.

10.9. Resultado

De acuerdo a los resultados arrojados por la encuesta, se pudo determinar que los usuarios, tuvieron buena iteración con el prototipo, permitiendo tener una excelente navegación, como se muestra a continuación según los resultados obtenidos en base a las opiniones. Para más resultados puede consultar el siguiente anexo, parte final donde encontrará más preguntas, en conjunto con las respuestas y opiniones de los usuarios ANEXO F

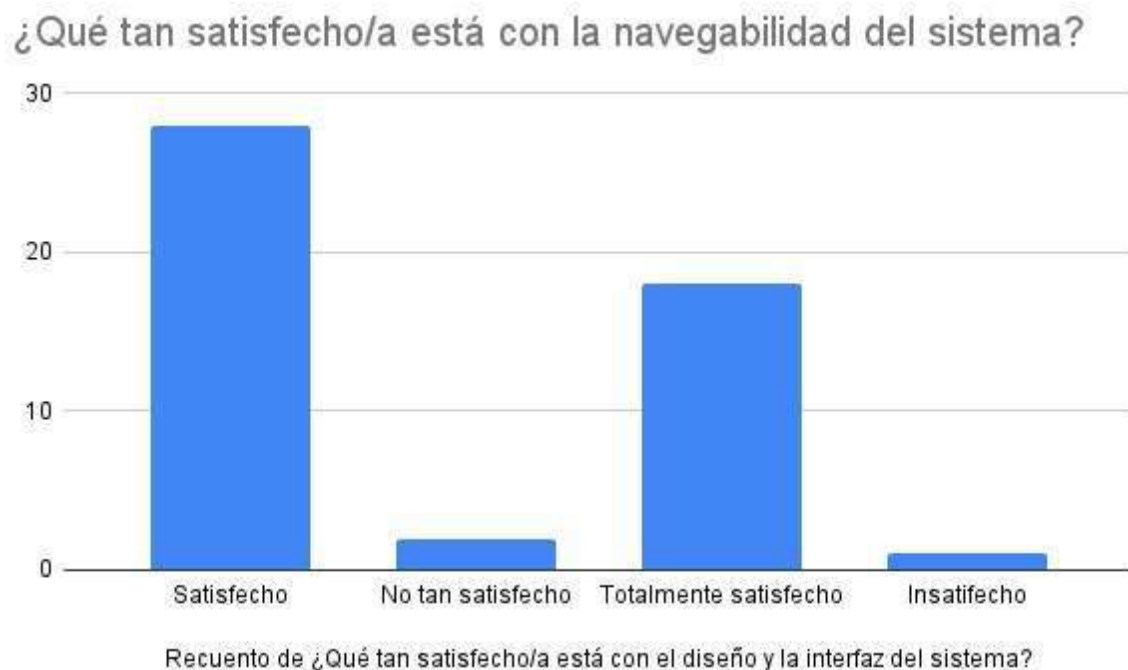


Figura 10.9: Prueba de navegación del usuario
Fuente propia

En la figura 10.9, podemos encontrar los resultados obtenidos por los usuarios, donde podemos definir la prueba migas de pan aceptada, por la buena navegabilidad permitiendo una buena aceptación.

Capítulo 11

Conclusiones y resultados

11.1. Conclusiones

El desarrollo del prototipo de sistema de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos ha mostrado ser lo suficiente en cuanto su funcionamiento e implementación para mejorar la eficiencia y los procesos en la gestión de los usuarios, a continuación se dan las conclusiones obtenidas durante el desarrollo del prototipo.

- El sistema de gestión integral de facturación digital desarrollado demostró ser un complemento valioso en la gestión de servicios públicos para pequeños prestadores. Al ofrecer una plataforma intuitiva, permite gestionar de manera eficiente la facturación y los pagos de los servicios. Centrado en las necesidades de comunidades pequeñas, el prototipo logró una buena gestión de facturas, permitiendo a los usuarios acceder a la información que necesitan de manera rápida y oportuna. Este trabajo destaca la importancia de conocer las necesidades específicas de los usuarios para desarrollar sistemas que cumplan con sus requerimientos y ofrezcan productos de calidad funcional para los clientes.
- El sistema en gestión integral de facturación digital demostró una excelente usabilidad, lo que generó confianza y agrado en los usuarios, contribuyendo a una experiencia satisfactoria. En un contexto donde no existen soluciones similares para pequeños prestadores de servicios públicos, este sistema se convierte en una herramienta esencial para satisfacer las necesidades de la comunidad y mejorar la calidad del servicio. Esto nos permitió comprobar que un buen desarrollo, centrado en las necesidades del cliente, puede traducirse en una alta satisfacción para los usuarios.
- Durante el desarrollo de este proyecto, se identificó una oportunidad significativa en la región: la ausencia de sistemas de gestión integral de facturación digital para pequeños prestadores de servicios públicos en comunidades pequeñas. Aunque esta falta de soluciones previas presentó un desafío adicional al no contar con modelos de referencia, también motivó la creación de este proyecto. El objetivo fue cubrir esta necesidad desatendida y proporcionar un sistema que resuelva la problemática identificada. A través de este proceso, pudimos conocer en detalle el ciclo de desarrollo de un proyecto, desde la investigación inicial hasta la identificación de causas y problemas, lo que nos permitió diseñar una solución efectiva que satisfaga las necesidades de los interesados.
- Los resultados de las pruebas realizadas durante la fase de validación del prototipo de sistema en gestión integral de facturación digital fueron satisfactorios. Las encuestas realizadas como parte de las pruebas de usabilidad revelaron que los usuarios tenían una respuesta positiva y estaban contentos con el sistema, lo que sugiere un buen manejo y facilidad de operar. Teniendo presente

los resultados y pruebas realizadas se puede recalcar la importancia que con lleva esta parte de investigación y resultados para el proyecto realizado al permitir dar una claridad sobre las posibles soluciones que se buscan, verificar que sea aceptable y que cumpla con el proposito y problematica a resolver.

- El desarrollo del sistema en gestión integral de facturación digital utilizando la metodología Scrum demostró ser una herramienta valiosa en la gestión de proyectos. La implementación de esta metodología permitió un mejor acoplamiento y flexibilidad en el desarrollo, lo que se tradujo en una mayor eficiencia y productividad. Gracias a Scrum, se logró llevar a cabo los procesos y avances del proyecto de manera efectiva. Esta experiencia destacó la importancia de adaptar las metodologías de desarrollo según las necesidades específicas del proyecto, lo que permite maximizar los resultados y alcanzar los objetivos de manera exitosa.

Capítulo 12

Trabajos futuros

12.1. Trabajos futuros

12.1.1. Ampliación de métodos de pago

Se propone permitir el uso de todos los métodos de pago disponibles en el mercado, incluyendo tarjetas de crédito y débito, transferencias bancarias, billeteras electrónicas, pagos móviles (como Apple Pay, Google Pay). Esta ampliación brindará mayor flexibilidad y comodidad a los usuarios, facilitando las transacciones y reduciendo las barreras para acceder a los servicios. Además, permitirá llegar a un público más amplio, fomentando la inclusión financiera y mejorando la experiencia general del cliente.

12.1.2. Implementación de código QR

Se plantea incorporar la funcionalidad de códigos QR para realizar pagos de manera más rápida y segura. Esta tecnología no solo agiliza el proceso de pago, sino que también permite consultar y compartir información fácilmente, como facturas electrónicas, comprobantes de pago o enlaces a servicios relacionados. También se puede utilizar para facilitar el acceso a servicios desde dispositivos móviles sin necesidad de introducir datos manualmente, mejorando así la usabilidad y eficiencia del sistema.

12.1.3. Gestión de reclamos

Es fundamental desarrollar una plataforma integral para la gestión de reclamos y solicitudes de los usuarios. Esta funcionalidad deberá incluir la posibilidad de registrar, monitorear y dar seguimiento a los reclamos de manera transparente y eficiente. Se sugiere integrar un sistema de tickets, historial de solicitudes, respuestas automatizadas y atención personalizada para asegurar tiempos de respuesta adecuados, mejorar la satisfacción del cliente y fortalecer la confianza en el sistema.

12.1.4. Análisis de datos y notificaciones de alerta

Se propone la implementación de herramientas de análisis de datos avanzadas (como dashboards interactivos, inteligencia artificial o análisis predictivo) que permitan generar reportes detallados sobre la gestión de servicios públicos, el comportamiento de pago de los usuarios y otros indicadores clave. Además, se desarrollará un sistema de notificaciones automáticas por correo electrónico, SMS o aplicaciones móviles para alertar a los usuarios sobre pagos pendientes, fechas de vencimiento, interrupciones de servicios o cualquier otro evento relevante, contribuyendo a una comunicación más proactiva y efectiva.

Capítulo 13

Anexos

ANEXO A: En este anexo se encuentra la selección de metodologías de investigación que se desarrollaron a inicio del proyecto donde para la evaluación y elegir cual era la metodología que mejor se adaptaba al desarrollo del proyecto

ANEXO B: Se encuentra el trabajo investigativo que se llevó a cabo para completar la investigación, definir si el problema existe y poder comenzar con la investigación, realizando un reconocimiento del lugar.

ANEXO C: En este anexo se encuentran los requerimientos funcionales y no funcionales, los cuales le permiten y dan vida al prototipo permitiendo que sea funcional y atractivo para los usuarios y entidades que lo deseen utilizar.

ANEXO D: Se puede encontrar todos los diseños que se desarrollaron para la implementación del sistema, desde los wireframes hasta la implementación del prototipo.

ANEXO E: Se encuentra la visualización de todas las pantallas del prototipo, dando una descripción detallada sobre cada funcionalidad que tiene cada botón o mensaje que pueda encontrar el usuario al momento de interactuar con el sistema.

ANEXO F: En este anexo puede encontrar algunas imágenes de la iteración que tuvieron los usuarios con el sistema para las pruebas, desde la manipulación con el sistema hasta el recibido de la factura y por último los resultados obtenidos de la encuesta realizada representada en una gráfica y opinión de los usuarios.

LINK ENCUESTAS: Con los siguientes links puede consultar las encuestas realizadas y las personas que las realizaron.

<https://forms.gle/fXb9mKwL9Uedgmmw7>

<https://forms.gle/nJaNmGdF8sd2mCgs8>

<https://surl.li/hhcwls>

LINK VIDEO DE FUNCIONAMIENTO:

<https://drive.google.com/drive/folders/13ot4jzLhgD28iJwZf0SjwXsrgHKLeZll?usp=sharing>

LINK REPOSITORIO:

<https://github.com/jhoancamilorayomejia/TGacueducto>

LINK BITRIX24 EJECUCIÓN DE TAREAS:

<https://b24-j4mcfi.bitrix24.co/ mKUJQ>

Capítulo 14

Bibliografía

- [1] <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=168050>
- [2] Comercio y Empresa - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (s/f). Gob.es. Recuperado el 18 de enero de 2025, de <https://comercio.gob.es/PoliticaComercialUE/OMCOrganismosInternacionales/Paginas/ocde.aspx>
- [3] https://www.adrformacion.com/knowledge/salud-servicios-sociales-e-igualdad/elementos_basicos_en_el_proceso_de_desarrollo_economico
- [4] Factura electrónica. Wikipedia, The Free Encyclopedia https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Factura_electrónica
- [5] Banco Mundial – Desarrollo sostenible, resiliencia y crecimiento económico. Bancomundial.org. Recuperado el 18 de enero de 2025, de <https://www.bancomundial.org/ext/es/home>
- [6] <https://ginebra-onu.mision.gov.co/uit-union-internacional-telecomunicaciones>
- [7] <https://www.superservicios.gov.co/Inicio/Objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- [8] <https://acortar.link/pN1yvT>
- [9] <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2975560>.
- [10] <https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Teoria-General-de-los-Sistemas.pdf>
- [11] <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/5c781d5c-d13c-4da8-9d68-36db11a4454c/content>
- [12] <https://cambiocolombia.com/contenido-especial/el-desafio-de-la-facturacion-electronica-para-tiendas-y-pequenos-negocios>
- [13] <https://www.dian.gov.co/impuestos/factura-electronica/Documents/Abece-FE-Facturador.pdf>
- [14] <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>
- [15] <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=168050>
- [16] <https://goo.su/JQkvLwv>
- [17] ¿Qué requisitos deben cumplir los softwares de facturación? Groupseres.com. <https://blog.groupseres.com/requisitos-de-los-sistemas-informaticos-de-facturacion-sif>

- [18] *Gobernador.co*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/n>
- [19] *Documento Soporte ¿Le compras a no obligados a facturar?* Cadena. <https://www.cadena.com.co/documento-soporte-para-no-obligados-a-factuar/>
- [20] *Software Contable y Administrativo*. (s/f). *Siigo.com*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://siigonube.siigo.com//invoice/824?TabID=1786>
- [21] <https://www.esic.edu/rethink/business/administrativo-contable-que-es-funciones-c>
- [22] (2012, enero 15) Técnicas efectivas para la toma de requerimientos. Northware. <https://www.northware.mx/blog/tecnicas-efectivas-para-la-toma-de-requerimientos>
- [23] *Mockup: qué es, para qué sirve y ejemplos inspiradores*. Hubspot.es. <https://blog.hubspot.es/website/mockup-que-es>
- [24] *Figma*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://www.figma.com/design/qZfieEWgJ4bhqPeLxnpGHa/Figma-basics?node-id=1669-162202p=ft=7HZKGXkWpxHsKSze-0>
- [25] *Cámara de Comercio de Bogotá*. Org.co. Recuperado el 7 de febrero de 2024, de <https://www.ccb.org.co/servicios-registrales/registros/fundaciones-asociaciones-corporaciones/registro-entidades-sin-animo-de-lucro>
- [26] Recuperado el 22 de abril de 2025, de <https://prodis360.org/la-importancia-de-la-metodologia-en-la-investigacion-en-educacion/>: :text=La
- [27] Recuperado el 22 de abril de 2025, de <https://colombia.unir.net/actualidad-unir/metodologias-gestion-proyectos/>
- [28] *desarrollo ágil llevado al extremo*. (s/f). *IONOS Digital Guide*. Recuperado el 22 de abril de 2025, de <https://www.ionos.mx/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/extreme-programming/>
- [29] (2024, abril 9). *APD España; APD*. <https://www.apd.es/metodologia-scrum-que-es/>
- [30] *¿Qué es y para qué sirve un TDD o Test Driven Development?* Intelequia. <https://intelequia.com/es/blog/post/qu>
- [31] *Migas de pan: qué son, qué tipos hay y cómo afectan tu SEO*. Hubspot.es. <https://blog.hubspot.es/website/breadcrumbs>