UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, GESTIÓN EMPRESARIAL E INFORMÁTICA

CARRERA DE SOFTWARE

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SOFTWARE

FORMA: PROYECTO TECNOLÓGICO

TEMA:

PROTOTIPO DE SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE “JAAP” DEL CANTÓN GUARANDA MEDIANTE UNA METODOLOGÍA ÁGIL.

AUTORES:

GONZALEZ PAZMIÑO JOHANA ELIZABETH
MANOBANDA MANOBANDA MARÍA FLOR

DIRECTOR:

Ing. Maricela Araceli Espín Morejón

GUARANDA – ECUADOR

2024

TEMA DEL PROYECTO TECNOLÓGICO

PROTOTIPO DE SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE “JAAP” DEL CANTÓN GUARANDA MEDIANTE UNA METODOLOGÍA ÁGIL

DEDICATORIA

A Dios,

Por iluminar mi camino y darme la fuerza para superar cada obstáculo, gracias por brindarme la salud, el entendimiento y la serenidad necesarios para alcanzar este anhelado logro.

A mis padres,

Rosa Manobanda y Miguel Manobanda, por ser mi fortaleza y ejemplo de dedicación, por los valiosos consejos, principios y valores que me han guiado a lo largo de mi vida y por su constante lucha y espíritu de superación que siempre me han inspirado.

A mi hija,

Gioia Selim por ser el amor más puro y la luz que ilumina mis días, cada paso que doy y cada logro que alcanzo es por ti y para ti con la esperanza de que tengas un futuro lleno de felicidad y oportunidades, eres mi mayor razón de vivir y la inspiración detrás de cada esfuerzo.

A mis hermanos,

Por la motivación constante que me ayudado a alcanzar cada meta y objetivo en mi vida, su apoyo y aliento han sido fundamentales en este viaje.

Flor Manobanda

A mi madre, Yolanda Pazmiño, quien con su amor y fortaleza inquebrantable ha sido la guía que me sostuvo en los momentos más complejos. Mamá, tus consejos, palabras de aliento y abrazos, aunque a la distancia, me han dado la fuerza para continuar cuando sentía que no podía más. Eres mi mayor ejemplo de perseverancia y cariño.

A mis hermanos, Jorge, Estefanía, Karina y mi sobrino Eithan, quienes, a pesar de estar lejos, siempre han estado conmigo de corazón. Aunque nos separen muchos kilómetros, su apoyo constante ha sido fundamental. Siempre me han recordado que no estoy sola en este camino, dándome ánimo en los momentos difíciles. Este logro también es de ustedes. Sus abrazos, aunque no siempre presentes físicamente, los he sentido profundamente. Las emociones compartidas, tanto en los momentos de alegría como de dificultad, me han enseñado el verdadero valor de la familia.

A mis tíos, tías, primos, por su apoyo emocional cuando más lo necesitaba. Cada gesto de ánimo y cariño ha sido una fuente importante de fortaleza para mí. Han estado presentes brindándome su respaldo en los momentos más oscuros, y por ello, siempre llevaré su apoyo en mi corazón. Me han demostrado el valor de la unidad familiar, del amor incondicional, y me han dado el empuje para no rendirme.

A Dios, quien ha sido mi refugio y mi fuerza. En cada obstáculo que he enfrentado a lo largo de mi vida, cuando todo parecía perdido y las ganas de abandonar eran fuertes, me diste la energía para seguir adelante. Tu presencia ha sido mi mayor fortaleza, y por Ti he mantenido la fe necesaria para superar los retos que se cruzaron en mi camino. No existen palabras que expresen mi gratitud por haberme sostenido cuando me sentía débil, por darme esperanza y coraje.

Finalmente, a mis amigos, quienes han sido un apoyo incondicional en este trayecto académico. Gracias por estar ahí en los momentos difíciles, por ofrecerme su mano cuando lo necesité y por ser una fuente de motivación constante. Su compañía ha sido clave para que este logro fuera posible. Cada conversación, sesión de estudio compartida y palabra de ánimo ha hecho que este viaje sea más llevadero y gratificante. Sin su apoyo, este logro no habría sido posible.

A todos ustedes, les dedico este trabajo con el mayor cariño

Johana Gonzalez

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi faro de luz y mi refugio en cada momento de incertidumbre, este logro alcanzado es un reflejo de su infinita gracia y la manifestación de su presencia en mi vida, gracias por iluminar mi camino y por estar siempre presente en cada momento de esta travesía.

A la Universidad Estatal de Bolívar, por brindarme la oportunidad de desarrollar mis habilidades y adquirir el conocimiento necesario para mi formación profesional.

Quiero expresar mi agradecimiento a mi directora de tesis, Ing. Maricela Espín, por su valiosa guía, sus sugerencias constructivas y su apoyo constante durante todo el proceso. De igual manera, agradezco a mis pares, Ing. Danilo Barreno e Ing. Cristofer Espinosa, por su colaboración y apoyo a lo largo de este trayecto. Sus conocimientos y consejos han contribuido significativamente a este logro.

A los docentes de la carrera de Software, por su dedicación y compromiso en la enseñanza, sus clases y orientación han sido fundamentales para mi crecimiento y éxito en esta carrera.

Extiendo mi más sincero agradecimiento a mis familiares, amigos que de una u otra manera, han contribuido al cumplimiento de las metas y objetivos durante mi formación profesional, su ayuda y apoyo han sido esenciales para lograr este importante paso en mi vida.

Flor Manobanda

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, que durante estos años se convirtió en mi segundo hogar. En esta institución no solo adquirí conocimientos académicos, sino también valores y aprendizajes personales que me han permitido desarrollarme integralmente. Agradezco a la universidad por brindarme el espacio y las oportunidades para crecer como profesional y como ser humano.

A todos mis docentes, desde el primer hasta el octavo ciclo, les agradezco por su dedicación y esfuerzo en mi formación. Su pasión por enseñar y su compromiso han sido clave para mi desarrollo.

Un agradecimiento especial a mi tutora, la ingeniera Maricela Espín, por su orientación y correcciones durante la elaboración de esta tesis. Su paciencia y apoyo fueron fundamentales para el éxito del proyecto.

También agradezco al ingeniero Danilo Barreno y al ingeniero Christopher Espinosa por su guía y dedicación. Su apoyo fue crucial para culminar este trabajo de manera efectiva.

Finalmente, a todos aquellos que de alguna manera contribuyeron a mi formación y al logro de este proyecto, les extiendo mi más sincero agradecimiento. Su apoyo ha sido fundamental para llegar a esta etapa y cerrar este capítulo con satisfacción.

Johana Gonzalez

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN

Ing. Maricela Espín, Ing. Danilo Barreno e Ing. Christopher Espinosa, en su orden Directora y Pares Académicos del Trabajo de Integración Curricular "PROTOTIPO DE SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE "JAAP" DEL CANTÓN GUARANDA MEDIANTE UNA METODOLOGÍA ÁGIL" desarrollado por las señoritas González Pazmiño Johana Elizabeth con C.I. 1723622112 y Manobanda Manobanda María Flor con C.I. 0250255569.

CERTIFICAN

Que, luego de revisado el Trabajo de Integración Curricular en su totalidad, cumple con las exigencias académicas de la carrera SOFTWARE, por lo tanto, autorizamos su presentación y defensa.

Guaranda, 06 de diciembre del 2024

Firmado electrónicamente por:
MARICELA ARACELI ESPIN MOREJON

Ing. Maricela Espín
Directora

Firmado electrónicamente por:
DANILO GEOVANNY BARRENO NARANJO

Ing. Danilo Barreno
Par Académico

Firmado electrónicamente por:
CHRISTOPHER GABRIEL ESPINOSA RUIZ

Ing. Christopher Espinosa
Par Académico

DERECHOS DE AUTOR

Nosotras **GONZALEZ PAZMIÑO JOHANA ELIZABETH** y **MANOBANDA MANOBANDA MARÍA FLOR** portadores de la Cédula de Identidad No **1723622112** y **0250255569** en calidad de autores y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: **PROTOTIPO DE SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE "JAAP" DEL CANTÓN GUARANDA MEDIANTE UNA METODOLOGÍA ÁGIL**, modalidad **PROYECTO TECNOLÓGICO**, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Los autores declaran que la obra objeto de la presenta autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda la responsabilidad.



Gonzalez Johana



Manobanda Flor

ÍNDICE DE CONTENIDOS

TEMA DEL PROYECTO TECNOLÓGICO ..... **II**

DEDICATORIA ..... **III**

AGRADECIMIENTO ..... **V**

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN ..... **VII**

DERECHOS DE AUTOR ..... **VIII**

ÍNDICE DE CONTENIDOS ..... **IX**

INTRODUCCIÓN **16**

RESUMEN **18**

ABSTRACT **19**

CAPÍTULO I **20**

FORMULACIÓN GENERAL DEL PROYECTO **20**

1.1 TEMA **20**

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA **20**

1.3 JUSTIFICACIÓN **22**

1.4 OBJETIVOS **23**

1.4.1 GENERAL **23**

1.4.2 ESPECÍFICOS **23**

CAPÍTULO II **24**

MARCO TEÓRICO **24**

2.1 ANTECEDENTES **24**

2.2 MARCO CIENTÍFICO **27**

2.2.1 ALGORITMO DE MÓDULO 11 ..... **27**

2.2.2 AMBIENTE DE PRUEBAS **28**

2.2.3 AMBIENTE DE PRODUCCIÓN **28**

2.2.4 ESQUEMA OFFLINE **28**

2.2.5 FIRMA ELECTRÓNICA **28**

2.2.6 COMPROBANTE ELECTRÓNICO **28**

2.2.7 IVA 29

2.2.8 RIDE: 29

2.2.9 TARIFA BASE 29

2.2.10 UTF-8 29

2.2.11 WEB SERVICE 29

2.2.12 XADES 29

2.2.13 XML 29

2.2.14 XSD 30

2.3 MARCO CONCEPTUAL 31

2.3.1 SISTEMA WEB 31

2.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA WEB 31

2.3.3 ACCESIBILIDAD 31

2.3.4 INTERACTIVIDAD 31

2.3.5 ESCALABILIDAD 32

2.3.6 MANTENIBILIDAD 32

2.3.7 SEGURIDAD 32

2.3.8 INTEGRACIÓN 32

2.3.9 DESEMPEÑO 32

2.3.10 USABILIDAD 32

2.3.11 REACTJS: 32

2.3.12 JAVASCRIPT 33

2.3.13 LARAVEL 33

2.3.14 APIS REST/SOAP 33

2.3.15 JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE 33

2.3.16 FACTURACIÓN ELECTRÓNICA 33

2.3.17 FACTURACIÓN ELECTRÓNICA EN EL ECUADOR 34

2.3.18 MARCO NORMATIVO 34

2.3.19 RESOLUCIÓN NAC-DGERCGC12-00105 34

2.3.20 RESOLUCIÓN NAC-DGERCGC12-00001 34

2.3.21 ELEMENTOS DE LA FACTURACIÓN ELECTRÓNICA 35

2.3.21.1 COMPROBANTE FISCAL DIGITAL (CFD): 35

2.3.21.2 FIRMA DIGITAL: 35

2.3.21.3 VALIDACIÓN Y AUTORIZACIÓN 35

2.3.22 PROCESO DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA 35

2.3.22.1 EMISIÓN: 35

2.3.22.2 FIRMA DIGITAL: 35

2.3.22.3 ENVÍO Y RECEPCIÓN: 35

2.3.22.4 ALMACENAMIENTO: 36

2.3.23 SEGURIDAD EN LA FACTURACIÓN ELECTRÓNICA 36

2.4 GEOGRÁFICO 36

2.5 LEGAL 38

2.5.1 LICENCIA DEL USO DEL SOFTWARE. 41

CAPÍTULO III 45

METODOLOGÍA 45

3.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE SOFTWARE (SCRUM) 45

3.1.1 SCRUM SE FUNDAMENTA EN TRES PILARES ESENCIALES: 45

3.1.2 ROLES EN SCRUM: 45

3.1.3 EVENTOS EN SCRUM: 46

3.1.4 PROCESOS DE SCRUM 46

3.1.5 HISTORIA DE USUARIO 47

3.1.6 SCRUM 47

3.2 POBLACIÓN 48

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOPILACIÓN DE DATOS 49

3.3.1 ENTREVISTA 49

3.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS 50

CAPÍTULO IV 66

INGENIERÍA DEL PROYECTO 66

4.1 ESTUDIO Y PLANIFICACIÓN 66

4.1.1 VISIÓN 66

4.1.2 SCRUM TEAM 66

4.1.3 STAKEHOLDERS 66

4.1.4 HISTORIAS DE USUARIO 67

4.1.5 BACKLOG 70

4.1.6 PLAN DE PRUEBAS 71

4.1.6.1 OBJETIVO DE LAS PRUEBAS 71

4.1.6.2 ALCANCE DE LAS PRUEBAS 71

4.1.6.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN 71

4.1.6.4 ROLES Y RESPONSABILIDADES 72

4.1.6.5 PROCEDIMIENTO DE LAS PRUEBAS 72

4.2 DISEÑO 73

4.2.1 ARQUITECTURA DEL SOFTWARE 73

4.2.1.1 PATRÓN MVC (MODELO-VISTA-CONTROLADOR) 73

4.2.1.1.1 MODELO 73

4.2.1.1.2 VISTA 73

4.2.1.1.3 CONTROLADOR 73

4.2.2 MODELO CLIENTE-SERVIDOR 74

4.2.2.1 CLIENTE 74

4.2.2.2 SERVIDOR 74

4.2.3 BASE DE DATOS 75

4.3 DESARROLLO DE LOS SPRINT 77

4.3.1 SPRINT 1 77

4.3.1.1 OBJETIVOS DEL SPRINT 77

4.3.1.2 PRODUCT BACKLOG 77

4.3.1.3 INTERFAZ DE USUARIO 77

4.3.1.4 CODIFICACIÓN 79

4.3.2 SPRINT 2 81

4.3.2.1 OBJETIVOS DEL SPRINT 81

4.3.2.2 PRODUCT BACKLOG 81

4.3.2.3 INTERFAZ DE USUARIO 82

4.3.2.4 CODIFICACIÓN 83

4.3.3 SPRINT 3 85

4.3.3.1 OBJETIVOS DEL SPRINT 85

4.3.3.2 PRODUCT BACKLOG 85

4.3.3.3 INTERFAZ DE USUARIO 86

4.3.3.4 CODIFICACIÓN 87

4.3.4 SPRINT 4 90

4.3.4.1 OBJETIVOS DEL SPRINT 90

4.3.4.2 PRODUCT BACKLOG 90

4.3.4.3 INTERFAZ DE USUARIO 91

4.3.4.4 CODIFICACIÓN 92

5. CONCLUSIONES 95

6. RECOMENDACIONES 96

7. BIBLIOGRAFÍA 97

ANEXOS 101

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: *Información de las JAAP*. 48
Tabla 2: *Resultados de la Entrevista con los presidentes de las JAAP* 51
Tabla 3: *Resultados de la Entrevista con los tesoreros de las JAAP.* 57
Tabla 4: *Resumen de las historias de usuario.* 67
Tabla 5: *Resumen de Backlog* 70
Tabla 6: *Product Backlog Sprint 1* 77
Tabla 7. *Product Backlog Sprint 2.* 81
Tabla 8: *Product Backlog Sprint 3* 85
Tabla 9: *Product Backlog Sprint 4* 90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: *Algoritmo del módulo 11* 27
Figura 2: *División Política Guaranda* 37
Figura 3: *Diagrama Entidad Relación* 76
Figura 4: *Interfaz para la Configuración de Datos de la Empresa* 77
Figura 5: *Interfaz para Gestión de Zonas* 78
Figura 6: *Interfaz de Gestión de Planes* 78
Figura 7: *Interfaz de Administración de Propietario* 82
Figura 8: *Interfaz de la Gestión de Cuentas* 82
Figura 9: *Interfaz de las lecturas* 86
Figura 10: *Interfaz de las facturas emitidas* 86
Figura 11: *Interfaz de Pago* 91
Figura 12: *Sección de abonos anticipados* 91

INTRODUCCIÓN

En el marco de la administración eficiente y la modernización de los servicios públicos, las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) desempeñan un papel fundamental en la gestión local del recurso hídrico. En el Cantón Guaranda, estas entidades han enfrentado desafíos significativos en su gestión administrativa, especialmente en los procesos de facturación y cobro de los servicios prestados.

La implementación de sistemas de facturación electrónica se presenta como una solución innovadora y necesaria para mejorar la eficiencia operativa y la transparencia en la gestión de las JAAP. Este avance no solo busca optimizar los procesos internos, sino también garantizar una mayor precisión en la información financiera y mejorar la comunicación con los usuarios.

La metodología Scrum, reconocida por su capacidad para mejorar la eficiencia, fomentar la colaboración y adaptarse de manera flexible a los cambios en los requisitos del proyecto, fue seleccionada como la metodología ideal para la implementación de sistemas de facturación electrónica en las JAAP. Proporcionó un marco estructurado que permitió gestionar eficazmente las complejidades inherentes al proceso. A través de ciclos iterativos de trabajo (Sprint), reuniones de planificación y retrospectivas regulares, se buscó no solo alcanzar los objetivos específicos del proyecto, sino también generar aprendizajes continuos y mejoras progresivas en la solución implementada.

Con este proyecto, se pretende no solo contribuir a la modernización tecnológica de las JAAP, sino también proporcionar un modelo replicable que pueda ser implementado en otras regiones con características similares. De este modo, se promueve la eficiencia en la gestión de recursos hídricos a nivel local, fortaleciendo la capacidad administrativa y mejorando la calidad de los servicios ofrecidos a la comunidad.

El capítulo I presenta la problemática en la facturación electrónica para las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP). Justifica la necesidad de crear un prototipo de sistema, especificando los beneficios y el alcance de este.

El capítulo II analiza los antecedentes de proyectos similares, así como las bases científicas y conceptuales relevantes.

El capítulo III se presenta cómo se llevó a cabo la implementación de la metodología de desarrollo de software SCRUM en el proyecto y las técnicas que se usaron para la recolección de la información.

El capítulo IV se expone como se llevó a cabo la implementación del proyecto empleando la metodología SCRUM destacando los aspectos fundamentales como la planificación de los sprints, la gestión del producto backlog y el proceso de desarrollo iterativo.

RESUMEN

El desarrollo de un prototipo de sistema de facturación electrónica para las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) tuvo como objetivo abordar eficazmente diversos desafíos identificados, como las limitaciones del facturador proporcionado por el Servicio de Rentas Internas (SRI), la ausencia de información integral en el sistema actual y las deficiencias en la gestión eficiente de los datos administrativos. Se empleó la metodología ágil Scrum, la cual permitió una implementación iterativa y adaptable a los requisitos cambiantes del proyecto mediante la planificación de sprints y reuniones regulares.

El prototipo automatizó los procesos clave, optimizando la gestión de información, reduciendo errores y disminuyendo los tiempos de procesamiento. Entre los principales resultados, se destacan la creación de un prototipo de sistema funcional que registra de manera precisa los datos de consumo, genera un historial estructurado y mejora la interacción con los usuarios. Este sistema también integró mecanismos para resolver las limitaciones previas relacionadas con la recopilación y uso de datos integrales.

La sostenibilidad del sistema depende de la capacitación continua del personal, asegurando un mantenimiento eficiente y el máximo aprovechamiento de sus funcionalidades, esto permite adaptarse a futuras actualizaciones, fortaleciendo la capacidad de las Juntas Administradoras de Agua Potable para responder a necesidades cambiantes y optimizando el impacto positivo de la solución tecnológica implementada.

Palabras clave: Facturación Electrónica, Metodología Ágil Scrum, Servicio de Rentas Internas.

ABSTRACT

The development of a prototype of an electronic billing system for the Potable Water Administration Boards (JAAP) aimed to effectively address several identified challenges, such as the limitations of the biller provided by the Internal Revenue Service (SRI), the absence of comprehensive information in the current system, and the deficiencies in the efficient management of administrative data.

The agile Scrum methodology was used, which allowed an iterative and adaptive implementation to the changing requirements of the project by planning sprints and regular meetings.

The prototype automated key processes, optimizing information management, reducing errors and decreasing processing times. The main results included the creation of a functional prototype system that accurately records consumption data, generates a structured history and improves interaction with users. This system also integrated mechanisms to address previous limitations related to comprehensive data collection and use.

The sustainability of the system depends on the continuous training of personnel, ensuring efficient maintenance and maximum use of its functionalities, which allows it to adapt to future upgrades, strengthening the capacity of the Water Boards to respond to changing needs and optimizing the positive impact of the technological solution implemented.

Key words: Electronic Invoicing, Agile Scrum Methodology, Internal Revenue Service.

CAPÍTULO I

FORMULACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 Tema

PROTOTIPO DE SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE “JAAP” DEL CANTÓN GUARANDA MEDIANTE UNA METODOLOGÍA ÁGIL.

1.2 Descripción del Problema

Al 2024 según la Agencia de Regulación y control del Agua (ARCA) zona 5 en el cantón Guaranda existen 155 Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) que se enfrentan a desafíos significativos en su proceso de facturación, estas instituciones dependen del facturador proporcionado por el Servicio de Rentas Internas (SRI), el cual es extremadamente limitado y se centra únicamente en la emisión de facturas. Esta herramienta carece de funcionalidades clave, como la capacidad de calcular automáticamente los valores a pagar por el consumo de agua, lo que resulta en un proceso manual y propenso a errores. Cada vez que se debe emitir una factura, utilizan el sistema del Servicio de Rentas Internas (SRI) para acceder a los datos de algunos usuarios registrados. Para otros usuarios, solo se obtienen los datos del Registro Civil, que no incluye información como teléfono, dirección o correo electrónico, estas Juntas Administradoras de Agua Potable se ven obligadas a digitalizarla, lo que provoca una pérdida de tiempo y eficiencia.

La gestión de la información también presenta deficiencias significativas. Las Juntas Administradoras de Agua Potable no cuentan con un sistema que lleve un historial sistemático del consumo de agua de los usuarios, lo que dificulta el seguimiento y la gestión eficiente de los servicios. La falta de un registro adecuado de los consumos anteriores obstaculiza la identificación de patrones de consumo y la detección de posibles anomalías o irregularidades.

Estos problemas se convierten en una operación ineficiente y propensa a errores por parte de las Juntas Administradoras de Agua Potable del cantón Guaranda. La falta de herramientas adecuadas para la facturación y la gestión de la información no sólo afecta la calidad del servicio ofrecido a los usuarios, sino que también representa

un obstáculo para la eficiencia operativa y la sostenibilidad financiera de estas instituciones.

1.3 Justificación

La integración de procesos automatizados se volvió esencial para mejorar la eficiencia y la gestión de las instituciones en la prestación de servicios. Este enfoque no solo fortaleció la organización, sino que también impulsó el desarrollo de sistemas de gestión que contribuyeron a una mayor estabilidad y eficiencia en diversos ámbitos, como el social, económico, político y laboral.

El acceso a agua potable fue crucial para el bienestar de la población, y las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) jugaron un papel vital en su gestión. La implementación de un sistema de facturación electrónica para las JAAP del cantón Guaranda representó una solución integral a los desafíos existentes en el proceso de facturación actual.

Este sistema automatizado permite una mayor eficiencia en el proceso de facturación al garantizar un control preciso y automático sobre los datos de los usuarios y sus consumos. Esto redujo significativamente los tiempos y costos asociados con la emisión de facturas, liberando recursos para otras áreas de gestión.

La introducción de un sistema de facturación electrónica aumentó la transparencia en la gestión financiera de las JAAP al proporcionar un registro claro y control completo sobre todos los datos de todas las transacciones relacionadas con el servicio de agua potable. Esta transparencia no solo facilita la toma de decisiones por parte de los administradores, sino que también fortalece la confianza y la satisfacción de los usuarios al brindarles acceso fácil y rápido a información relevante sobre su consumo y pagos.

El desarrollo de esta tecnología fomentará una cultura de innovación y modernización en las JAAP del cantón Guaranda, posicionándolas como entidades líderes en la prestación de servicios públicos. Este enfoque hacia la modernización no solo mejora la eficiencia operativa de las JAAP, sino que también contribuyó a una mayor calidad del servicio ofrecido a la comunidad, promoviendo así el bienestar general de la población.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Desarrollar un prototipo de sistema de facturación electrónica para las Juntas Administradoras de Agua Potable “JAAP” del cantón Guaranda, mediante una metodología ágil.

1.4.2 Específicos

- Analizar los procesos que llevan a cabo las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) en lo referente a la facturación.
- Estudiar el proceso de implementación de la facturación electrónica de acuerdo con la normativa vigente del Servicio de Rentas Internas (SRI).
- Crear el prototipo funcional del sistema de facturación electrónica adaptado a las necesidades y características particulares de las JAAP.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Guamán (2023)en su trabajo de titulación “Propuesta y desarrollo de un prototipo para el registro de pagos en la junta de agua Monseñor “Leónidas Proaño” de la comunidad de Guartanchún almacenamiento en la nube”. Se desarrolló un prototipo para el cobro y la facturación con recursos en la nube para agilizar los procesos de la Junta de Agua. Para el desarrollo del prototipo se implementó la metodología Scrum, dividiendo el trabajo en 4 Sprint, cada uno con tareas específicas y una fecha límite acordada en colaboración con la administración de la Junta de Agua. Estos Sprints se completaron con el objetivo de alcanzar un prototipo capaz de operar según los requisitos establecidos. El resultado alcanzado es un prototipo funcional para el proceso de recaudación y facturación de los servicios, que abarcan todas las entidades involucradas en este proceso, incluidos datos sobre los usuarios, medidores, alcantarillado y otros. Para realizar los ajustes necesarios, la implementación total de este software necesitará cumplir con requisitos adicionales, incluida la seguridad y la factura electrónica y otros.

Briones et al., (2022)en su trabajo de titulación “Desarrollo de un prototipo de aplicación web con facturación electrónica, registro y control de proyectos de ingeniería eléctrica y mantenimientos de motores de la empresa OBCIPLAN S.A”, tiene como objetivo Crear un prototipo de aplicación web que pueda ser utilizado por la empresa OBCIPLAN S.A. para gestionar sus operaciones, para formular y definir conceptualmente el problema, emplearon métodos de investigación exploratoria como entrevistas y encuestas. También, para lograr el alcance funcional de cada uno de los módulos mencionados, utilizaron un cronograma basado en el Modelo SCRUM durante el proceso de desarrollo de software, estos módulos se construyeron utilizando herramientas de desarrollo rápido como Oracle Apex y sus dependencias. Los resultados obtenidos mostraron que el gerente administrativo de la empresa ha verificado el funcionamiento del prototipo y ha aprobado completamente la aplicación, se afirmó que es una herramienta completa

que realiza el seguimiento del proceso de facturación y otras actividades administrativas relacionadas con los servicios que brindan, se concluyó que el desarrollo de este prototipo ha mejorado significativamente los procesos de la institución, con una mejora del 80% en los tiempos de registro y el 90% en los tiempos de acceso a la información dentro de la aplicación.

El trabajo de titulación de Flores (2019) "Sistema de Facturación Electrónica para la urbanización "Colina Del Sol" de la ciudad de Guayaquil" tiene como objetivo agilizar, optimizar y automatizar los procesos de comprobantes electrónicos para cumplir con las disposiciones obligatorias del estado, reducir costos de gestión y mejorar el servicio a su cliente con un trabajo más eficiente en lo que corresponde a su atención. Para mejorar la comprensión del requerimiento y los procedimientos involucrados, se utilizaron técnicas de recopilación de información al inicio del desarrollo del sistema. Además, se utilizó el concepto de prototipado evolutivo como metodología de desarrollo para tener un historial de cambios que permita contrastar el producto de ingeniería final y obtener una solución más sólida en todos los aspectos. La propuesta incluye una descripción detallada del proceso de análisis previo a la implementación, así como las medidas tomadas para lograr una solución que cumpla con los lineamientos de la base legal de la urbanización para solucionar de manera efectiva la problemática planteada.

Según Vargas (2021) en su trabajo de titulación "Desarrollo de un sistema web de facturación para el control del Agua Potable Kawsay Yaki de Muyun" tuvo como objetivo desarrollar un sistema web que les permita realizar facturación electrónica mejorando así la administración de las Juntas Administradoras de Agua Potable. Con este proyecto, se consiguió automatizar el proceso de recaudación de la junta de agua potable, permitiendo que el tesorero realice la facturación de manera rápida y precisa. Se utilizó la metodología ágil XP (Extreme Programming), lo que facilitó una comunicación constante y efectiva con el cliente, logrando un desarrollo más eficiente. El sistema web se desarrolló utilizando PHP como lenguaje de programación, junto con JavaScript, JQuery y JSON. Para el despliegue del sistema, se utilizó el servidor Apache con XAMPP y MySQL como gestor de base de datos. Para definir los requerimientos del sistema, se realizaron entrevistas con el presidente de la junta de agua potable y el tesorero encargado de la recaudación.

Estas entrevistas proporcionaron la información necesaria para construir el sistema de manera óptima, permitiendo al programador definir y priorizar las historias de usuario, planificar las entregas de los productos, estimar los riesgos y realizar las pruebas de aceptación e implementación.

Tras la revisión bibliográfica de los trabajos de grados realizados por otros ingenieros, todos funcionan legalmente, ofrecen una visión completa de los desafíos, enfoques y avances en los sistemas de facturación electrónica y servicios tecnológicos asociados. Esto resalta la importancia de la innovación, adaptabilidad y el cumplimiento normativo en este ámbito, aspectos cruciales para garantizar la eficiencia y la seguridad en los procesos comerciales modernos. De la misma manera, estos trabajos demuestran cómo la evolución tecnológica ha permitido mejorar la precisión y la transparencia en la gestión de documentos financieros, abriendo nuevas oportunidades para la optimización de recursos y la toma de decisiones estratégicas.

2.2 Marco Científico

2.2.1 Algoritmo de módulo 11

El algoritmo de “Módulo 11”, con un factor de chequeo ponderado (2), esta forma de detección de errores será controlada al momento de la recepción del comprobante.

Cuando el resultado del dígito verificador obtenido sea igual a once (11), el digito verificador será el cero (0) y cuando el resultado del dígito verificador obtenido sea igual a diez 10, el dígito verificador será el uno (1) (Servicios de Rentas Internas, 2024).

El algoritmo de módulo 11 es un método utilizado para la validación de números de identificación, como números de cuentas, códigos de barras y otros datos similares, este algoritmo ayuda a detectar errores comunes, como transposiciones de dígitos o errores de entrada. El mecanismo funciona calculando un dígito verificador que se añade al final del número original para confirmar su validez durante la verificación.

Figura 1: *Algoritmo del módulo 11*

Ejemplo de verificación utilizando algoritmo de módulo 11:

Cadena de verificación: 41261533

Pasos 1 y 2	+---+---+---+---+---+---+---+---+---+ +---+ | 4 | 1 | 2 | 6 | 1 | 5 | 3 | 3 | - | ? | +---+---+---+---+---+---+---+---+---+ +---+ | | | | | | | | | x3 x2 x7 x6 x5 x4 x3 x2 | | | | | | | | =12 =2 =14 =36 =5 =20 =9 =6
Paso 3	12 +2 +14 +36 +5 +20 +9 +6 = 104
Paso 4	104 mod 11 = 5 (ya que 104 = 11 x 9 + 5)
Paso 5	11 - 5 = 6 Resultado = 6

Nota: Ejemplo de verificación utilizando algoritmo de módulo 11 tomado de Servicio de Rentas Internas (2024)

2.2.2 Ambiente de pruebas

El ambiente de pruebas es un ambiente diseñado para que los contribuyentes hagan los ajustes correspondientes a sus aplicativos hasta que se encuentren depurados completamente previo a la emisión de comprobantes electrónicos en el ambiente de producción. Los comprobantes generados en este ambiente no tienen validez tributaria (Servicios de Rentas Internas, 2024).

2.2.3 Ambiente de producción

Es un ambiente real donde se procesarán los comprobantes con validez tributaria y legal (Coca Paucar, 2020).

2.2.4 Esquema Offline

En este modelo, el número de autorización funciona como el código de identificación generado por el emisor, y los archivos XML se limitan a incluir exclusivamente esta clave de acceso, compuesta por una secuencia de 49 dígitos. Normativa: Resolución No. NAC-DGERCGC14-00790 (Servicios de Rentas Internas, 2024).

2.2.5 Firma Electrónica

La firma digital representa una alternativa tecnológica a la firma tradicional, ejecutándose mediante procedimientos electrónicos en contraste con la firma manual que surge directamente de nuestra mano. Con el estampado de la firma -sea electrónica o manuscrita- queda registrada la responsabilidad que tenemos como remitentes del documento que suscribimos o firmamos, damos cuenta de nuestra autoría y nos identificamos plenamente (Bojanc et al., 2024).

2.2.6 Comprobante electrónico

Un comprobante electrónico es un documento digital que certifica una transacción comercial o financiera entre dos partes, como una factura electrónica, un recibo o una boleta de venta. Este tipo de documento se genera, transmite, recibe y almacena en formato electrónico, cumpliendo con los requisitos legales establecidos por las autoridades fiscales (Vidal Yudit, 2022).

2.2.7 IVA

Es el impuesto que grava al valor de las transferencias locales o a importaciones de bienes muebles, en todas sus etapas de comercialización, a derechos de autor, propiedad industrial y derechos conexos, así como al valor de los servicios prestados (Muñoz Talia, 2020).

2.2.8 RIDE:

Es un formato de representación impresa de un documento electrónico (Tomalá Jonathan, 2021).

2.2.9 Tarifa Base

Precio unitario fijado por las autoridades para los servicios públicos realizados a su cargo (Salazar Henry, 2022).

2.2.10 UTF-8

UTF-8 (8-bit Unicode Transformation Format) es un formato de codificación de caracteres Unicode e ISO 10646 utilizando símbolos de longitud variable, capaz de representar cualquier CARACTER Unicode (Servicios de Rentas Internas, 2024).

2.2.11 Web Service

Un servicio web constituye una solución tecnológica que emplea diversos protocolos y estándares con el propósito de facilitar el intercambio de información entre diferentes aplicaciones informáticas. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programaciones diferentes y ejecutadas sobre cualquier plataforma pueden utilizar los servicios web para intercambiar datos en redes de ordenadores como Internet (Avilés Matute et al., 2020).

2.2.12 XAdES

Firma electrónica avanzada XML. Es un conjunto de extensiones a las recomendaciones XML-DSig haciéndolas adecuadas para la firma electrónica avanzada (Vidal Yudit, 2022).

2.2.13 XML

El Lenguaje de Marcado Extensible (XML) es un lenguaje de marcado que facilita la estructuración de contenidos dentro de los archivos. XML Schema, por su parte,

es un lenguaje utilizado para definir y restringir la estructura de los documentos XML (Bojanc et al., 2024).

2.2.14 XSD

XDS se representa como una etiqueta XML llamada "XDS", la cual contiene atributos que proporcionan detalles sobre los datos XML reales en la columna. Estos detalles incluyen el nombre del archivo que alberga los datos XML, así como la posición y la extensión de estos datos dentro del archivo (Coca Paucar, 2020).

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Sistema Web

Las aplicaciones web son soluciones tecnológicas alojadas en servidores que los usuarios pueden utilizar mediante navegadores, permitiendo el acceso desde cualquier dispositivo conectado a internet o a una red interna de una organización. Estos sistemas aprovechan tecnologías web y protocolos de internet para ofrecer diversas funcionalidades a los usuarios, desde la simple visualización de información hasta complejas interacciones y procesos de negocios.

Los sistemas Web permiten automatizar los diferentes procesos que se manejan dentro de una organización, siendo versátiles, manteniendo la comunicación de forma digital y al instante, generando una mejor manipulación de estos datos, rendimiento y agilizando su gestión (Avilés Matute et al., 2020).

2.3.2 Características del Sistema Web

Las aplicaciones web son ampliamente utilizadas gracias a la conveniencia de los navegadores web, que están disponibles en equipos de escritorio, notebooks, teléfonos móviles, tabletas y otros dispositivos. Además, resulta sencillo actualizar y mantener estas aplicaciones sin necesidad de intervención directa de los usuarios (Kleppmann, 2017).

2.3.3 Accesibilidad

Los sistemas web pueden ser accedidos desde cualquier lugar y en cualquier momento, siempre que se disponga de una conexión a Internet. Además, son accesibles desde diversos dispositivos como computadoras de escritorio, notebooks, teléfonos móviles y tabletas a través de navegadores web (Kleppmann, 2017).

2.3.4 Interactividad

Utilizan interfaces gráficas que permiten interacciones intuitivas y están diseñados para ser fáciles de usar, proporcionando una experiencia agradable y eficiente para los usuarios (Kleppmann, 2017).

2.3.5 Escalabilidad

Tienen la capacidad de crecer y adaptarse a un aumento en el número de usuarios o en la carga de trabajo sin una pérdida significativa de rendimiento. Utilizan arquitecturas que soportan la escalabilidad tanto horizontal como vertical (Kleppmann, 2017).

2.3.6 Mantenibilidad

Las actualizaciones y mejoras pueden implementarse sin necesidad de intervención directa por parte del usuario final. Además, están estructurados de manera modular, lo que facilita la corrección de errores y la implementación de nuevas funcionalidades (Kleppmann, 2017).

2.3.7 Seguridad

Implementan mecanismos robustos para asegurar que solo usuarios autorizados accedan a ciertos datos o funcionalidades. Además, emplean encriptación y otras técnicas para proteger la información sensible (Kleppmann, 2017).

2.3.8 Integración

Pueden integrarse con otros sistemas y servicios web a través de APIs y servicios web como REST y SOAP. Soportan múltiples estándares y tecnologías, facilitando la integración con software y hardware existente (Kleppmann, 2017).

2.3.9 Desempeño

Están optimizados para tiempos de respuesta rápidos y son eficientes en el uso de recursos del servidor y del cliente, lo que garantiza un rendimiento adecuado bajo diversas condiciones de uso (Kleppmann, 2017).

2.3.10 Usabilidad

Presentan estructuras de navegación claras y coherentes y están diseñados para ser accesibles a personas con discapacidades, siguiendo estándares como las Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web (WCAG) (Kleppmann, 2017).

2.3.11 REACTJS:

Es una biblioteca de código abierto que se emplea para desarrollar interfaces de usuario, especialmente en aplicaciones de una sola página. Con ReactJS, los desarrolladores pueden crear aplicaciones web extensas que manejen datos

dinámicos y actualicen su contenido sin necesidad de recargar la página. React cuenta con un algoritmo de diferenciación avanzado que actualiza eficientemente solo las partes del DOM que requieren cambios, dejando el resto del contenido intacto (Rawat & Mahajan, 2020).

2.3.12 JavaScript

Es un lenguaje de programación diseñado para incorporar elementos interactivos y dinámicos en sitios web, posibilitando modificaciones instantáneas del contenido sin requerir la recarga completa de la página. (Rawat & Mahajan, 2020).

2.3.13 Laravel

Para el desarrollo ágil de aplicaciones Web, los frameworks se han convertido en componentes que optimizan el tiempo y los costos. Laravel es uno de los frameworks de código libre más populares porque facilita la etapa de programación e integra varias funciones (Avilés et al., 2020).

2.3.14 APIs REST/SOAP

Son interfaces que permiten la comunicación entre diferentes sistemas, facilitando la integración y el intercambio de datos. REST (Representational State Transfer) es más común y utiliza métodos HTTP estándar, mientras que SOAP (Simple Object Access Protocol) es un protocolo basado en XML (izertis, 2019).

2.3.15 Juntas Administradoras de Agua Potable

Las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) son organizaciones comunitarias encargadas de la gestión y administración del agua potable en áreas rurales y periurbanas. Su principal función es asegurar el acceso a agua segura y potable para las comunidades que atienden. Estas organizaciones suelen estar conformadas por miembros de la propia comunidad y se encargan de diversos aspectos relacionados con el suministro de agua, como la operación y mantenimiento de sistemas de abastecimiento, la facturación y cobro de servicios, la gestión financiera y administrativa, y la promoción de medidas para la conservación y uso eficiente del agua (Ordóñez et al., 2020).

2.3.16 Facturación Electrónica

La facturación electrónica es un método de generar, enviar y almacenar facturas en formato digital, en lugar de utilizar documentos físicos impresos. En este proceso,

la información comercial se intercambia electrónicamente entre empresas y clientes, aprovechando tecnologías de la información y comunicación. Este enfoque agiliza los procesos de facturación al eliminar el uso de papel y los métodos tradicionales de envío postal, reduciendo costos y tiempos asociados (Tosca et al., 2021).

2.3.17 Facturación Electrónica en el Ecuador

La facturación electrónica en el Ecuador es un proceso implementado por el Servicio de Rentas Internas (SRI) para modernizar la emisión de comprobantes fiscales y promover la transparencia en las transacciones comerciales. Esta iniciativa busca mejorar la eficiencia administrativa, reducir la evasión fiscal y facilitar el cumplimiento de las obligaciones tributarias tanto para contribuyentes como para el gobierno. El sistema de facturación electrónica en el Ecuador está regulado por normativas específicas establecidas por el SRI para garantizar su validez legal y cumplimiento fiscal (Tosca et al., 2021).

2.3.18 Marco Normativo

Es un conjunto de regulaciones y disposiciones legales que establecen los requisitos técnicos, procedimientos y obligaciones para la emisión y gestión de comprobantes fiscales electrónicos (Tosca et al., 2021).

2.3.19 Resolución NAC-DGERCGC12-00105

Esta resolución establece las disposiciones generales para la emisión de comprobantes electrónicos. Define los tipos de comprobantes que pueden ser emitidos electrónicamente, como facturas, notas de crédito, notas de débito, guías de remisión, y comprobantes de retención.

2.3.20 Resolución NAC-DGERCGC12-00001

Esta resolución establece el cronograma de implementación obligatoria de la facturación electrónica para diferentes sectores y tipos de contribuyentes. Define los plazos y fechas límite para que los contribuyentes adopten y comiencen a utilizar sistemas de facturación electrónica de acuerdo con su categoría y características específicas.

2.3.21 Elementos de la Facturación Electrónica

2.3.21.1 Comprobante Fiscal Digital (CFD):

El comprobante fiscal digital es el documento electrónico que tiene la misma validez legal que una factura en papel. Se genera y transmite en formato digital y está firmado digitalmente para garantizar su autenticidad e integridad.

2.3.21.2 Firma Digital:

La firma digital es una herramienta criptográfica que se utiliza para autenticar el origen y la integridad de los documentos electrónicos. Se basa en certificados digitales emitidos por una autoridad de certificación y garantiza que el comprobante no ha sido alterado desde su emisión.

2.3.21.3 Validación y Autorización

La validación y autorización son procesos mediante los cuales los comprobantes electrónicos son revisados y validados por la autoridad fiscal correspondiente. Esto asegura que cumplan con las normativas fiscales establecidas y que sean aceptados como documentos válidos para fines tributarios.

2.3.22 Proceso de Facturación Electrónica

El proceso de facturación electrónica en Ecuador involucra varios pasos clave para garantizar la validez legal y la integridad de los comprobantes emitidos:

2.3.22.1 Emisión:

El contribuyente genera el comprobante electrónico utilizando un software certificado por el SRI, el comprobante debe contener todos los datos requeridos por la normativa fiscal y ser firmado digitalmente.

2.3.22.2 Firma Digital:

La firma digital se utiliza para autenticar el comprobante, asegurando que el documento no ha sido alterado y que proviene de un emisor autorizado, los certificados de firma digital son emitidos por entidades de certificación autorizadas.

2.3.22.3 Envío y Recepción:

El comprobante electrónico es enviado al SRI para su validación. Una vez validado, el SRI devuelve un acuse de recibo al emisor, confirmando que el comprobante ha sido registrado correctamente.

El comprobante electrónico también debe ser enviado al receptor (cliente) vía correo u otros medios electrónicos.

2.3.22.4 Almacenamiento:

Tanto el emisor como el receptor deben almacenar los comprobantes electrónicos por el período de tiempo estipulado en la normativa fiscal. Los comprobantes deben estar disponibles para auditorías y revisiones fiscales.

2.3.23 Seguridad en la Facturación Electrónica

La seguridad es un aspecto crucial en el desarrollo de sistemas de facturación electrónica, especialmente para garantizar la confidencialidad, integridad y autenticidad de los datos.

2.4 Geográfico

El cantón Guaranda incluye las siguientes parroquias rurales:

- Salinas
- Simiatug
- San Simón
- San Lorenzo
- Santa Fe
- Julio Moreno
- Facundo Vela
- San Luis de Pambil

Los ríos Salinas e Illangama (también conocido como río Guaranda) bañan Guaranda, con sus fuentes originándose en los páramos del Chimborazo. El cantón tiene una superficie de 1.897,8 km² y se sitúa a una altitud de 2.668 metros sobre el nivel del mar.

Figura 2: *División Política Guaranda*



Nota: División Política de Guaranda tomado de Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Guaranda, 2024)

2.5 Legal

Ley de Régimen Tributario Interno.

Art. 64.- Facturación del impuesto. - Los sujetos pasivos del IVA tienen la obligación de emitir y entregar al adquirente del bien o al beneficiario del servicio facturas, boletas o notas de venta, según el caso, por las operaciones que efectúe, en conformidad con el reglamento. Esta obligación regirá aun cuando la venta o prestación de servicios no se encuentren gravados o tengan tarifa cero. En las facturas, notas o boletas de venta deberá hacerse constar por separado el valor de las mercaderías transferidas o el precio de los servicios prestados y la tarifa del impuesto; y el IVA cobrado.

Art. 103.- Emisión de Comprobantes de Venta *...Facúltase al director general del Servicio de Rentas Internas implantar los sistemas que considere adecuados para incentivar a los consumidores finales a exigir la entrega de facturas por los bienes que adquieran o los servicios que les sean prestados, mediante sorteos o sistemas similares, para lo cual asignará los recursos necesarios, del presupuesto de la Administración Tributaria.*

Ley de Comercio Electrónico, Firmas y Mensajes de Datos publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 557 de 17 de abril de 2002.

Art. 9.- Protección de datos. - Para la elaboración, transferencia o utilización de bases de datos, obtenidas directa o indirectamente del uso o transmisión de mensajes de datos, se requerirá el consentimiento expreso del titular de éstos, quien podrá seleccionar la información a compartir con terceros.

La recopilación y uso de datos personales responderá a los derechos de privacidad, intimidad y confidencialidad garantizados por la Constitución Política de la República y esta ley, los cuales podrán ser utilizados o transferidos únicamente con autorización del titular u orden de autoridad competente.

No será preciso el consentimiento para recopilar datos personales de fuentes accesibles al público, cuando se recojan para el ejercicio de las funciones propias de la administración pública, en el ámbito de su competencia, y cuando se refieran a personas vinculadas por una relación de negocios, laboral, administrativa o contractual y sean necesarios para el mantenimiento de las relaciones o para el cumplimiento del contrato.

El consentimiento a que se refiere este artículo podrá ser revocado a criterio del titular de los datos; la revocatoria no tendrá en ningún caso efecto retroactivo.

Art. 20.- Certificado de firma electrónica. - Es el mensaje de datos que certifica la vinculación de una firma electrónica con una persona determinada, a través de un proceso de comprobación que confirma su identidad.

Art. 29.- Entidades de certificación de información. - Son las empresas unipersonales o personas jurídicas que emiten certificados de firma electrónica y pueden prestar otros servicios relacionados con la firma electrónica, autorizadas por el Consejo Nacional de Telecomunicaciones, según lo dispuesto en esta ley y el reglamento que deberá expedir el presidente de la República.

Art. 48.- Consentimiento para aceptar mensajes de datos. - Previamente a que el consumidor o usuario exprese su consentimiento para aceptar registros electrónicos o mensajes de datos, debe ser informado clara, precisa y satisfactoriamente, sobre los equipos y programas que requiere para acceder a dichos registros o mensajes.

El usuario o consumidor, al otorgar o confirmar electrónicamente su consentimiento, debe demostrar razonablemente que puede acceder a la información objeto de su consentimiento.

Si con posterioridad al consentimiento del consumidor o usuario existen cambios de cualquier tipo, incluidos cambios en equipos, programas o procedimientos, necesarios para mantener o acceder a registros o mensajes electrónicos, de forma que exista el riesgo de que el consumidor o usuario no sea capaz de acceder o retener un registro electrónico o mensaje de datos sobre los que hubiera otorgado su consentimiento, se le deberá proporcionar de forma clara, precisa y satisfactoria la información necesaria para realizar estos cambios, y se le informará sobre su derecho a retirar el consentimiento previamente otorgado sin la imposición de ninguna condición, costo alguno o consecuencias. En el caso de que estas modificaciones afecten los derechos del consumidor o usuario, se le deberán proporcionar los medios necesarios para evitarle perjuicios, hasta la terminación del contrato o acuerdo que motivó su consentimiento previo.

Art. 50.- Información al consumidor. - En la prestación de servicios electrónicos en el Ecuador, el consumidor deberá estar suficientemente informado de sus

derechos y obligaciones, de conformidad con lo previsto en la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor y su Reglamento.

Reglamento Para Aplicación Ley De Régimen Tributario Interno, Lrti

Art. 183.-En el caso de deficiencias en las facturas se aceptará como justificativo del crédito tributario el original o copias simples de los comprobantes de retención tanto del impuesto a la renta como del impuesto al valor agregado que acrediten fácilmente el pago del impuesto. El contribuyente deberá mantener en sus archivos dichos documentos por el período establecido en el Art. 94 del Código Tributario.

Concordancias: CÓDIGO ORGÁNICO GENERAL DE PROCESOS, COGEP, Arts. 195, 197

Ley Orgánica de Recursos hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua

Art. 43.- Definición de juntas administradoras de agua potable. Las juntas administradoras de agua potable son organizaciones comunitarias, sin fines de lucro, que tienen la finalidad de prestar el servicio público de agua potable. Su accionar se fundamenta en criterios de eficiencia económica, sostenibilidad del recurso hídrico, calidad en la prestación de los servicios y equidad en el reparto del agua.

Los requisitos y el procedimiento para la creación de nuevas juntas administradoras de agua potable se desarrollarán reglamentariamente por la Autoridad Única del Agua. En el cantón donde el gobierno autónomo descentralizado municipal preste el servicio de manera directa o a través de una empresa pública de agua potable y esta cubra los servicios que por ley le corresponden, en toda su jurisdicción, no podrán constituirse juntas administradoras de agua potable y saneamiento.

Art. 163. DECIMA PRIMERA. - La Autoridad Única del Agua, en un plazo de hasta dos años contados a partir de la publicación de la presente Ley, realizará un inventario de las juntas administradoras de agua potable y alcantarillado y juntas de riego para evaluar su funcionamiento técnico y financiero y el cumplimiento de los servicios prestados a sus miembros. Dicha información servirá para el fortalecimiento de las juntas de agua potable y riego y de los servicios que prestan, mediante las alianzas público-comunitarias.

2.5.1 Licencia del uso del Software.

Licencia Pública JAAPEC

VERSIÓN 1, OCTUBRE 2024

Copyright © 2024 JAAPEC

Se permite la copia y distribución literal de este documento de licencia, pero no se permite su modificación.

TÉRMINOS Y CONDICIONES

1. **Definiciones.**

"Esta Licencia" se refiere a la Licencia Pública JAAPEC.

"Derechos de Autor" también significa leyes similares a los derechos de autor que se aplican a otros tipos de obras.

"El Programa" se refiere al Sistema de Facturación Electrónica JAAPEC y cualquier trabajo protegido por derechos de autor bajo esta licencia. Cada licenciatario es denominado "usted". "Licenciatarios" y "destinatarios" pueden ser individuos u organizaciones.

"JAAPEC" se refiere a la organización JAAPEC.

"Modificar" una obra significa copiar o adaptar toda o parte de la obra de una forma que requiera permiso de derechos de autor, excepto la realización de una copia exacta. La obra resultante se denomina "versión modificada" de la obra anterior o una obra "basada en" la obra anterior.

1. **Código Fuente.**

El "código fuente" de una obra significa la forma preferida de la obra para hacer modificaciones en ella. El "código objeto" significa cualquier forma no fuente de una obra.

2. **Permisos Básicos y Restricciones Comerciales.**

Esta licencia explícitamente PROHÍBE:

a) El uso comercial del Programa sin autorización expresa y escrita de JAAPEC.

b) La prestación de servicios basados en el Programa sin autorización de JAAPEC.

c) La modificación del Programa para crear servicios similares o competitivos.
d) La distribución del Programa o sus derivados con fines comerciales.

Todos los derechos no expresamente otorgados bajo esta Licencia están reservados para JAAPEC.

3. Protección de Usuarios.

El Programa está protegido contra medidas tecnológicas que restrinjan los derechos otorgados por esta Licencia. No se permite implementar medidas técnicas que limiten el ejercicio de los derechos aquí otorgados.

4. Distribución de Copias Exactas.

Usted puede distribuir copias exactas del código fuente del Programa tal como lo recibe, en cualquier medio, siempre que:

a) Publique de forma visible en cada copia un aviso de derechos de autor apropiado.

b) Mantenga intactos todos los avisos que indican que esta Licencia se aplica al código.

c) Mantenga intactos todos los avisos de ausencia de garantía.

d) Entregue a todos los destinatarios una copia de esta Licencia junto con el Programa.

5. Modificaciones.

Puede realizar modificaciones al Programa únicamente para uso personal o interno de su organización. Cualquier modificación debe:

a) Llevar avisos prominentes indicando que usted modificó el Programa.

b) Mantener visible que está liberado bajo esta Licencia.

c) Publicar el código fuente modificado.

d) Ser notificada a JAAPEC si afecta la funcionalidad central del sistema.

6. Uso Como Servicio.

Se PROHÍBE expresamente:

a) Ofrecer el Programa o una versión modificada como servicio a terceros sin autorización escrita de JAAPEC.

b) Utilizar el código fuente para implementar servicios similares de facturación electrónica.

c) Crear servicios derivados que compitan con JAAPEC.

7. Terminación.

Sus derechos bajo esta Licencia terminarán automáticamente si viola cualquiera de sus términos. Si esto ocurre, debe cesar inmediatamente todo uso del Programa.

8. Aceptación.

No está obligado a aceptar esta Licencia por recibir o ejecutar una copia del Programa. Sin embargo, nada más le otorga permiso para modificar o distribuir el Programa o sus obras derivadas.

9. Uso No Comercial.

Esta licencia permite el uso no comercial del Programa, incluyendo:

- Uso personal
- Uso educativo
- Uso en investigación sin fines de lucro
- Uso por organizaciones sin fines de lucro que no compitan con JAAPEC

10. Garantía.

EL PROGRAMA SE PROPORCIONA "TAL CUAL", SIN GARANTÍA DE NINGÚN TIPO, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO, PERO NO LIMITADO A LAS GARANTÍAS DE COMERCIABILIDAD, IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR Y NO INFRACCIÓN.

11. Limitación de Responsabilidad.

EN NINGÚN CASO, A MENOS QUE LO REQUIERA LA LEY APLICABLE O SE ACUERDE POR ESCRITO, NINGÚN TITULAR DE DERECHOS DE AUTOR O NINGUNA OTRA PARTE QUE MODIFIQUE Y/O DISTRIBUYA EL PROGRAMA SEGÚN SE PERMITE ANTERIORMENTE, SERÁ RESPONSABLE ANTE USTED POR DAÑOS, INCLUYENDO CUALQUIER DAÑO GENERAL, ESPECIAL, INCIDENTAL O CONSECUENTE.

12. Interpretación.

Si alguna disposición de esta Licencia resulta inaplicable bajo la ley aplicable, se modificará en la medida mínima necesaria para hacerla aplicable manteniendo el espíritu de la restricción.

TÉRMINOS ADICIONALES

1. Cualquier disputa relacionada con esta Licencia se resolverá en los tribunales de la jurisdicción donde JAAPEC tiene su sede principal.
2. Esta Licencia representa el acuerdo completo sobre el uso del Programa.
3. JAAPEC se reserva el derecho de modificar esta Licencia en futuras versiones.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Metodología de Desarrollo de Software (SCRUM)

De acuerdo con (Schwaber & Sutherland, 2020), Scrum es una técnica ágil para la creación de software que se enfoca en la entrega progresiva y continua de productos. Surgido en la década de 1990, se ha convertido en una herramienta muy utilizada para gestionar proyectos complicados y ajustarse rápidamente a las modificaciones en las demandas del cliente. Scrum se basa en los principios de transparencia, revisión y adaptación y se estructura en roles definidos, eventos y artefactos. A continuación, examinaremos brevemente los elementos clave de Scrum.

La metodología SCRUM favorece una correcta distribución de responsabilidades y tareas entre los integrantes del equipo. También permite un seguimiento detallado del avance de las metas (Sprint), facilitando los ajustes necesarios cuando sea requerido. La incorporación de tecnologías desempeña un papel crucial en la mejora de la eficiencia en términos de tiempo y recursos. (Estrada et al., 2021).

3.1.1 Scrum se fundamenta en tres pilares esenciales:

- **Transparencia:** Todos los aspectos del proceso son visibles para alcanzar el resultado deseado (Hernández Salazar & Beltrán, 2020).
- **Inspección:** Se realiza una revisión frecuente de todos los pasos del seguimiento para una planificación adecuada (Hernández & Beltrán, 2020).
- **Adaptación:** Se asegura el cumplimiento de todos los requisitos de aceptación durante el proceso (Hernández & Beltrán, 2020).

3.1.2 Roles en Scrum:

- **Propietario del producto:** Es la persona responsable de asegurar que el trabajo del equipo de desarrollo genere el valor esperado. Este rol debe ser ocupado por una sola persona, sin importar el tamaño de la empresa; es decir, siempre debe haber un único representante del cliente en el equipo de desarrollo. (Estela Espinoza & Loaiza Rengifo, 2021)

- **Scrum Master:** Facilita el proceso Scrum, eliminando obstáculos para el equipo y asegurando el cumplimiento de las prácticas y reglas establecidas (Tymkiw et al., 2020).
- **Equipo de Desarrollo:** Grupo de profesionales que ejecuta el trabajo necesario para entregar un incremento de producto potencialmente utilizable al final de cada sprint (Tymkiw et al., 2020).

3.1.3 Eventos en Scrum:

- **Planificación del Sprint:** Encuentro al inicio de cada sprint donde se eligen las tareas a realizar y se establece el plan de acción para abordarlas (Tymkiw et al., 2020).
- **Scrum Diario:** Breve reunión diaria para que el equipo sincronice actividades y planifique el trabajo para las siguientes 24 horas (Tymkiw et al., 2020).
- **Revisión del Sprint:** Reunión al cierre de cada sprint para examinar el trabajo completado y ajustar el backlog del producto en consecuencia (Tymkiw et al., 2020).
- **Retrospectiva del Sprint:** Sesión al finalizar cada sprint destinada a reflexionar sobre el proceso y buscar oportunidades de mejora continua (Tymkiw et al., 2020).

3.1.4 Procesos de Scrum

- **Product Backlog:** Es un conjunto de requisitos conocidos como historias, las cuales se describen en un lenguaje no técnico y se priorizan según las necesidades. Estos requisitos y prioridades se revisan y ajustan periódicamente a lo largo del proyecto (Tymkiw et al., 2020).
- **Sprint Planning:** Esta fase consiste en una reunión en la cual el Product Owner o propietario del producto presenta las historias del backlog en orden de prioridad, mientras que el equipo determina la cantidad de historias con las que se comprometen a completar en ese sprint o iteración. En una segunda parte de la reunión, el equipo decide y organiza cómo lograr esos objetivos. (Wilfrido & Vinicio, 2019)

- **Sprint:** Es una iteración de duración establecida en la cual el equipo trabaja para convertir las historias del Product Backlog, con las que se han comprometido, en una nueva versión del software completamente funcional. (Wilfrido & Vinicio, 2019)
- **Sprint Backlog:** Es una lista de las historias necesarias para llevar a cabo las tareas del sprint. (Wilfrido & Vinicio, 2019)
- **Daily Sprint Meeting:** Esta reunión diaria, que dura un máximo de 15 minutos, permite al equipo coordinarse. Cada miembro informa sobre lo que hizo el día anterior, lo que planea hacer hoy y si hay algún impedimento. (Wilfrido & Vinicio, 2019)
- **Demo y retrospectiva:** Son reuniones que se llevan a cabo al final de cada sprint. En la demostración, el equipo presenta las historias completadas mediante una demostración del producto. Posteriormente, en la retrospectiva, el equipo analiza lo que se hizo bien, identifica procesos que podrían mejorarse y discute formas de perfeccionarlos (Wilfrido & Vinicio, 2019).

3.1.5 Historia de Usuario

Las historias de usuario son descripciones concisas de características en proyectos de desarrollo de software, orientadas a representar las expectativas del usuario, estructuradas bajo el formato: "Como [usuario], quiero [realizar una acción] para [lograr un propósito específico]" (Córdova Wagner, 2021).

3.1.6 SCRUM

Integrar Scrum aporta importantes ventajas al desarrollo de software. Esta metodología ofrece una estructura ágil, iterativa e incremental que promueve una colaboración más estrecha entre los desarrolladores y los expertos del proyecto. Como resultado, se logra una comprensión profunda y continua de las necesidades. Esto permite adaptarse rápidamente a los cambios, entregar funcionalidades valiosas y mejorar el proyecto constantemente a lo largo del tiempo, garantizando que el desarrollo del software esté alineado con los requerimientos del negocio.

3.2 Población

En 2024, la Agencia de Regulación y Control del Agua (Zona 5) reportó un total de 155 Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) en el cantón Guaranda. Posteriormente, de acuerdo con los datos proporcionados se procedió a la elección de tres Juntas Administradoras de Agua Potable: Guanujo, San Simón y Santa Fe, cuyo nombre y su respectiva información se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1: *Información de las JAAP.*

Nombre de la Junta (Prestadores de Servicios de Agua Potable y Saneamiento)	**Parroquia**	**No. de familias beneficiarias**
Junta Administradora de Agua Potable "Guanujo"	Guanujo	1519
Junta Administradora de Agua Potable San Simón	San Simón	300
Junta Administradora de Agua Potable Santa Fe Centro	Santa Fé	155

Nota: Datos propiciados por la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), Zona 5, 2024.

3.3 Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos

3.3.1 Entrevista

Según (Pressman, 2010) La entrevista constituye un procedimiento fundamental para recopilar información relevante y comprender las necesidades de los stakeholders, usuarios finales y expertos involucrados. Durante estas reuniones, el equipo de desarrollo interactuará con directivos de las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) del Cantón Guaranda y empleados responsables de gestión y facturación. Se implementará un instrumento con preguntas específicas para obtener una comprensión profunda de los requisitos y expectativas del sistema de facturación electrónica. El documento incluirá cuestionarios estructurados, listas de verificación y escenarios puntuales que facilitarán la identificación de elementos clave para el diseño y desarrollo del prototipo, siguiendo una metodología ágil.

Se llevaron a cabo entrevistas con las Juntas Administradoras de Agua Potable específicas de Santa Fe, San Simón y Guanujo. Estas localidades fueron seleccionadas debido a su proximidad, lo que facilitó el acceso a la información necesaria y su recolección eficiente. Con base en las entrevistas realizadas en todas estas juntas, fue posible obtener una visión detallada de los procesos actuales de administración, cobro y gestión del servicio. Además, a partir de las tres entrevistas, fue posible identificar y documentar las historias de usuario que detallan las necesidades, desafíos y expectativas de las partes interesadas y usuarios de cada junta. Por consiguiente, se establece una base sólida para el desarrollo de soluciones que satisfagan las necesidades de todas las partes interesadas. Las historias de usuario completas se presentan en el Anexo 2.

3.4 Análisis de resultados

En el marco del levantamiento de requisitos para el desarrollo del prototipo de sistema de facturación electrónica para las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) del cantón Guaranda, se realizaron las entrevistas a los presidentes y tesoreros de las Juntas Administradoras de Agua Potable diferentes específicas de Santa Fe, San Simón y Guanujo. Las entrevistas tenían como objetivo comprender los procesos actuales de registro, facturación, cobranza y gestión de usuarios, además de identificar las principales necesidades y áreas de mejora en estos procesos.

Para lo cual se ha realizado una tabla en donde han sido colocados los datos obtenidos para una mejor comprensión y finalmente un análisis de los datos.

Entrevista con los presidentes de las diferentes Juntas Administradoras de Agua Potable:

Tabla 2: *Resultados de la Entrevista con los presidentes de las JAAP*

		Juntas Administradoras de Agua Potable		
N°	**Preguntas**	**San Simón**	**Guanujo**	**Santa Fe**
1	¿Cuántos usuarios activos tienen actualmente?	300	1.519	155
2	¿Cuántas acometidas tienen?	350	1.600	170
	Sección 1: Registro y Gestión de Usuarios			
1	¿Cómo se realiza actualmente el registro de nuevos usuarios?	Padrón físico.	El registro se realiza a través de un libro físico.	El registro de nuevos usuarios se realiza en una hoja de cálculo en Excel.
2	¿Es un proceso manual, electrónico o utilizan algún otro método?	Manual	El proceso es completamente manual.	El proceso es semi-manual ya que la información se guarda digitalmente, pero se llena a mano
3	¿Qué datos consideran esenciales para el registro de un usuario? (Por ejemplo, nombre, dirección, teléfono, correo electrónico, etc.)	Nombres, Número de cédula, Dirección, Teléfono. Si es una nueva acometida debe	Nombre, cédula, dirección, teléfono.	Nombres completos, número de cédula, dirección, email y teléfono.

		presentar una copia de la escritura.		
4	¿Con qué frecuencia se actualizan los datos de los usuarios?	Actualmente, solo estamos gestionando las facturas por lo que no contamos con un proceso regular de actualización de datos de los usuarios.	Los datos solo se actualizan cuando un usuario reporta un cambio.	Cada año o cuando el usuario lo solicita
5	¿Existen procesos establecidos para la baja de usuarios?	Sí, cuando los usuarios no realizan el pago dentro del plazo establecido, generalmente después de 3 o 4 meses de mora, procedemos a retirar el servicio.	Sí, después de tres meses de mora, se envía una notificación, si no hay respuesta procede al corte.	Si, hay un recargo por mes y si se pasa de los 3 meses se le corta el servicio.

Sección 2: Segmentación de Usuarios

1	¿Tienen segmentados a los usuarios por rutas u otros criterios?	Sí, los usuarios están segmentados principalmente por barrios. Contamos con cinco barrios: Tres de Mayo, La Merced, Jesús de Gran Poder, San Francisco y San Vicente. Además, cubrimos dos recintos: La Quinta y El Salado, y el sector de Ulagawua	Si, por sectores geográficos	Si, se segmentan por sectores.
2	En caso afirmativo, ¿cuáles son los criterios de segmentación que utilizan? (Por ejemplo, rutas geográficas, tipo de usuario, consumo promedio, etc.)	El criterio de segmentación que utilizamos es principalmente geográfico, organizando a los usuarios por barrios y recintos.	Los usuarios están organizados por barrios y recintos como: Los Sauces, San Pedro, San Miguelito	Los usuarios se agrupan por áreas de Santa Fe como: El Centro y los Arrayanes.

		Sección 3: Gestión de Medidores		
1	¿Cómo se realiza actualmente la asignación de medidores a los usuarios?	Actualmente, la asignación de medidores a los usuarios se encuentra en proceso, con el 50% de los medidores instalados recientemente, la asignación se realiza progresivamente.	La asignación de medidores se realiza conforme a la solicitud de los usuarios. Actualmente el 75 % de los usuarios ya tienen medidores instalados.	Los medidores se asignan cuando el usuario solicita uno o cuando la junta lo determine necesario, solo el 30 % de los usuarios tienen medidor.
2	¿Con qué frecuencia se registran las lecturas de los medidores? (Mensual, bimensual, trimestral, etc.)	Las lecturas de los medidores se registran mensualmente	Mensualmente	Mensualmente
3	¿Qué métodos utilizan para capturar las lecturas de los medidores? ¿Es un proceso manual, electrónico, u otro?	El proceso de captura de lecturas se realiza manualmente	Lectura manual, realizada por el personal de la junta.	Manualmente, a través de vistas domiciliarias.

Sección 4: Tarifas

1	¿La tarifa por consumo de agua es fija o variable?	La tarifa por consumo de agua es fija, establecida en 2 dólares mensuales.	La tarifa es fija de 2$	Fija de 3.50 $
2	En caso de ser variable, ¿cómo se determinan las tarifas por m^3? (Por ejemplo, consumo mensual, categoría de usuario, ubicación geográfica, etc.)			
3	¿Con qué frecuencia se revisan y ajustan las tarifas de agua? (Anual, semestral, trimestral, otros.)	Las tarifas de agua se ajustan de acuerdo con el nuevo estatuto y reglamento, que deben ser aprobados por el Ministerio de Ambiente y Agua en una asamblea general.	Cada dos años	Se revisan cada año
4	¿Qué factores influyen en el ajuste de las tarifas? (Costos operativos, inversiones en infraestructura, políticas gubernamentales, etc.)	El ajuste de las tarifas puede estar influenciado por varios factores, incluyendo la incorporación de un operador permanente, los costos	Costos operativos, aumento en el número de usuarios y mantenimiento de la infraestructura.	Políticas gubernamentales, inversión en mantenimiento y mejoras en infraestructura

		operativos, las inversiones en infraestructura y las políticas gubernamentales.		
5	¿La junta de usuarios maneja un Sistema de información automatizados para los cobros?	No	No	No

Nota: Análisis de la entrevista de los presidentes de las Juntas Administradoras de Agua Potable San Simón, Guanujo y Santa Fe. Elaborado por Johana G y Flor M.

Entrevista con los tesoreros de las diferentes Juntas Administradoras de Agua Potable:

Tabla 3: *Resultados de la Entrevista con los tesoreros de las JAAP.*

Sección 1: Facturación

		Juntas Administradoras de Agua Potable		
N°	**Preguntas**	**San Simón**	**Guanujo**	**Santa Fe**
1	¿Cómo se genera actualmente la facturación por consumo de agua? ¿Es manual, electrónico, u otro método?	Actualmente, la facturación se genera de forma manual.	La facturación se genera manualmente	La facturación se genera manualmente
2	¿Qué información incluye la factura de consumo de agua? (Consumo del periodo, tarifa aplicada, importe total, fecha de vencimiento, etc.)	La factura incluye nombre del usuario, numero de medidor, importe total a pagar, la fecha de vencimiento y consumo del periodo.	Nombre del usuario, consumo del periodo, tarifa aplicada y fecha de vencimiento.	Incluye consumo del periodo, tarifa aplicada, importe total y fecha de vencimiento.
3	¿Cómo se envían actualmente las facturas a los usuarios? (Correo postal, correo electrónico, etc.)	Las facturas se envían a través de correo postal.	Correo postal	Se envían en su mayoría por correo postal.
4	¿Tienen algún comentario adicional sobre la facturación?	La facturación manual puede ser un proceso lento y propenso a errores. Sería ideal	Sería útil implementar la facturación electrónica para ahorra papel y tiempo.	La facturación podría ser más eficiente si se automatizara.

		implementar un sistema que nos permita automatizar este proceso para mejorar la eficiencia y reducir los errores en las facturas.		
		Sección 2: Cobranza		
1	¿Qué métodos de pago aceptan actualmente? (Tarjeta de crédito, tarjeta de débito, transferencia bancaria, pago en efectivo, etc.)	Aceptamos pagos en efectivo y también realizamos cobros a través de transferencias bancarias.	Se acepta pago en efectivo en la oficina de la junta.	Pago en efectivo y transferencias bancarias.
2	¿Cómo registran los pagos realizados por los usuarios? ¿Es un proceso manual, electrónico, u otro?	Los pagos se registran de manera manual. Llevo un registro en un libro de contabilidad donde apunto cada pago realizado, junto con la fecha y el monto.	Los pagos se registran de forma manual en libros físicos	Se registran manualmente en una hoja de cálculo.
3	¿Existen políticas para el manejo de usuarios morosos?	Sí, tenemos políticas para manejar a los usuarios morosos. Después de un mes de atraso,	Si, después de tres meses de mora se procede al corte del	Si se pasan de los tres meses se les corta el servicio

		les enviamos un recordatorio de pago. Si la deuda persiste, se aplican cargos adicionales y finalmente se puede suspender el servicio.	servicio si no realiza el pago.	
4	¿Tienen algún comentario adicional sobre la cobranza?	El proceso de cobranza manual puede ser complicado y consume tiempo. Sería beneficioso contar con un sistema que permita llevar un mejor seguimiento de los pagos y morosidades.	La automatización del registro de ayudaría a reducir errores y mejorar la eficiencia	Un sistema automatizado sería muy útil para el seguimiento de pagos.
5	¿Las juntas de usuarios maneja un Sistema de información automatizados para los cobros?	No	No	No

Nota: Análisis de la entrevista de los tesoreros de las Juntas Administradoras de Agua Potable San Simón, Guanujo y Santa Fe. Elaborado por Johana G y Flor M.

Interpretación de datos

¿Cuántos usuarios activos tienen actualmente?

Las respuestas revelan una diferencia considerable en el número de usuarios activos entre las tres juntas. Guanujo tiene la mayor cantidad de usuarios 1.519, seguida de San Simón 300 y Santa Fe 155. Esto sugiere que la JAAP Guanujo tiene una estructura y demanda más grandes en comparación con las otras juntas.

El tamaño de la base de usuarios influye directamente en las operaciones de cada junta. La JAAP Guanujo podría enfrentar mayores desafíos en la administración y el servicio, pero también tiene la oportunidad de generar más ingresos por la cantidad de usuarios. Por otro lado, San Simón y Santa Fe, con menos usuarios, pueden operar con menos recursos, pero a su vez, enfrentan limitaciones financieras que pueden restringir mejoras tecnológicas y operativas.

¿Cuántas acometidas tienen?

La relación entre el número de acometidas y los usuarios en las tres juntas es bastante proporcional, lo que sugiere que las juntas han instalado un número suficiente de acometidas para cubrir las necesidades actuales.

Las acometidas adicionales en Guanujo podrían indicar una proyección de crecimiento o una política de instalación proactiva, lo que podría permitir una expansión futura sin necesidad de realizar grandes inversiones adicionales.

Sección 1: Registro y Gestión de Usuarios

¿Cómo se realiza el registro de usuarios? ¿Es un proceso manual, electrónico o utilizan algún otro método?

Todas las juntas utilizan procesos manuales para registrar a sus usuarios. Sin embargo, Santa Fe ha integrado parcialmente herramientas digitales como Excel, lo que representa una mejora en comparación con los métodos físicos usados por San Simón y Guanujo.

El hecho de que la mayoría de las juntas dependan de registros físicos o semimanual pone en evidencia la necesidad de modernizar sus sistemas, un sistema digital automatizado permitiría una gestión más eficiente de los usuarios, reduciendo la posibilidad de errores y mejorando la accesibilidad de la información. El enfoque semidigital de Santa Fe es un paso en la dirección correcta, pero aún queda mucho por avanzar hacia una completa automatización.

¿Qué datos consideran esenciales para el registro de un usuario?

Las tres juntas recopilan información similar, aunque Santa Fe destaca por incluir el correo electrónico como dato esencial, lo que puede facilitar la comunicación digital con los usuarios.

La inclusión de correos electrónicos es un indicativo de una junta que está adaptándose a tecnologías más modernas para gestionar la relación con sus usuarios, las otras juntas podrían beneficiarse de ampliar sus requisitos de datos para incorporar más métodos de contacto digital y mejorar así su comunicación y gestión operativa.

¿Con qué frecuencia se actualizan los datos de los usuarios?

Solo Santa Fe cuenta con un proceso regular de actualización anual, mientras que San Simón y Guanujo dependen de que los usuarios soliciten cambios.

La actualización regular de los datos de los usuarios es crucial para mantener información precisa y mejorar la eficiencia en la facturación y el servicio. Santa Fe, al contar con un proceso anual, tiene una ventaja en este aspecto. Las otras juntas podrían beneficiarse al implementar actualizaciones periódicas automáticas para evitar que sus registros queden desactualizados y para optimizar sus procesos de cobro y comunicación.

¿Existen procesos establecidos para la baja de usuarios?

Todas las juntas tienen un proceso definido para dar de baja a usuarios morosos. Sin embargo, Santa Fe implementa un recargo adicional antes de proceder al corte del servicio.

Los procesos de baja por falta de pago son relativamente uniformes en las tres juntas, lo que asegura un nivel de control sobre la morosidad, sin embargo, la implementación de un recargo adicional en Santa Fe refleja una medida de flexibilidad que podría disuadir a los usuarios de llegar al corte definitivo del servicio, lo que podría mejorar el índice de recuperación de pagos.

Sección 2: Segmentación de Usuarios

¿Tienen segmentados a los usuarios? ¿Cuáles son los criterios de segmentación?

Las tres juntas segmentan a sus usuarios por criterios geográficos, cada junta tiene áreas o sectores delimitados para una mejor gestión de sus usuarios.

La segmentación geográfica es un método eficaz para organizar a los usuarios, especialmente en áreas rurales o pequeñas poblaciones. A medida que crecen las juntas, sería recomendable incorporar otros criterios, como el consumo promedio o la categoría de usuarios, para facilitar la toma de decisiones estratégicas y personalizar las tarifas según el uso.

Sección 3: Gestión de Medidores

¿Cómo se realiza la asignación de medidores?

La asignación de medidores es progresiva en las tres juntas, con Guanujo siendo la más avanzada con un 75% de usuarios con medidores, mientras que Santa Fe está más rezagada con solo un 30%.

La baja cobertura de medidores en Santa Fe indica una necesidad urgente de invertir en esta tecnología. Los medidores son esenciales para una facturación precisa y justa basada en el consumo real, la implementación completa de medidores debe ser una prioridad para Santa Fe y en menor medida para San Simón.

Frecuencia y método de captura de lecturas de medidores

Las tres juntas realizan las lecturas de los medidores manualmente de manera mensual.

La falta de automatización en la captura de lecturas de medidores representa un desafío para la precisión y eficiencia, la adopción de tecnologías de lectura automática, como medidores inteligentes, podría reducir errores humanos, ahorrar tiempo y mejorar la calidad del servicio.

Sección 4: Tarifas

¿La tarifa por consumo de agua es fija o variable?

Las tarifas son fijas en las tres juntas, aunque el monto varía ligeramente: San Simón y Guanujo cobra 2 $ y Santa Fe 3.50 $.

Las tarifas fijas reflejan un sistema simple de facturación. La implementación de medidores y la personalización de tarifas basadas en el consumo real podría proporcionar una mayor equidad en los costos para los usuarios. Santa Fe al tener la tarifa más alta, probablemente estén cubriendo mayor costo operativo o invirtiendo en infraestructura.

¿Con qué frecuencia se revisan y ajustan las tarifas?

Las juntas ajustan las tarifas con diferentes frecuencias: San Simón lo hace según regulaciones gubernamentales, mientras que Guanujo lo hace cada dos años y Santa Fe lo revisa anualmente.

Revisar las tarifas de manera más frecuente como en el caso de Santa Fe, permite una mayor flexibilidad para ajustar las tarifas según las necesidades operativas y los cambios en costos de infraestructura. Las otras juntas podrían beneficiarse de adoptar prácticas más regulares de revisión.

Sección 1: Facturación

¿Cómo se genera actualmente la facturación por consumo de agua? ¿Es manual, electrónico, u otro método?

En todas las juntas, la facturación sigue un proceso manual, lo que implica una alta carga administrativa y una mayor probabilidad de errores. La digitalización de este proceso no solo mejoraría la eficiencia, sino que permitiría una mejor trazabilidad de los datos. La automatización sería un componente crucial en un sistema de facturación electrónica, eliminando la duplicación de esfuerzos y el riesgo de errores humanos.

¿Qué información incluye la factura de consumo de agua? (Consumo del periodo, tarifa aplicada, importe total, fecha de vencimiento, etc.)

Aunque la información incluida en las facturas es similar en todas las juntas, varía ligeramente según los datos proporcionados. El número de medidor presente solo en San Simón podría ser un dato relevante para implementar en todas las juntas una vez que se implemente un sistema de facturación electrónica, esto permitiría una gestión más precisa del consumo y facilitaría la verificación y auditoría de facturas.

¿Cómo se envían actualmente las facturas a los usuarios? (Correo postal, correo electrónico, etc.)

El uso de correo postal para el envío de facturas resulta costoso y lento, un sistema de facturación electrónica permitiría a las juntas migrar al envío de facturas vía correo electrónico o plataformas digitales, lo que reduciría el uso de papel, mejoraría la eficiencia y permitiría una entrega más inmediata.

¿Tienen algún comentario adicional sobre la facturación?

Todas las juntas reconocen la necesidad de implementar un sistema de facturación electrónica, la automatización sería un avance significativo que no solo mejoraría la eficiencia administrativa, sino que también reduciría los errores y los costos asociados al uso de métodos manuales y físicos.

Sección 2: Cobranza

¿Qué métodos de pago aceptan actualmente? (Tarjeta de crédito, tarjeta de débito, transferencia bancaria, pago en efectivo, etc.)

La diversidad en los métodos de pago es limitada, con un predominio del efectivo. La aceptación de transferencias bancarias es un paso hacia la modernización en San Simón y Santa Fe, lo que sugiere que un sistema de facturación electrónica debería incluir la opción de pago en línea para facilitar a los usuarios el cumplimiento de sus obligaciones.

¿Cómo registran los pagos realizados por los usuarios? ¿Es un proceso manual, electrónico, u otro?

El uso de métodos manuales para registrar pagos implica riesgos de pérdida de datos, errores humanos y dificultades para realizar auditorías. Santa Fe ya utiliza hojas de cálculo, lo que sugiere una mayor disposición hacia la digitalización. Un sistema automatizado integraría de manera eficiente el registro de pagos y los cruzaría con la facturación, mejorando la precisión de la contabilidad.

¿Existen políticas para el manejo de usuarios morosos?

Las políticas para usuarios morosos son similares entre las juntas, con cortes del servicio después de varios meses de mora. Un sistema de facturación automatizado podría integrar recordatorios automáticos y generar alertas para los usuarios que se encuentren en riesgo de incumplimiento, lo que optimizaría el proceso de cobranza y evitaría cortes innecesarios del servicio.

¿Tienen algún comentario adicional sobre la cobranza?

Existe un consenso claro en cuanto a los beneficios de un sistema automatizado, la implementación de un sistema que permita el seguimiento de los pagos en tiempo real y gestione las morosidades de manera automatizada reduciría la carga administrativa y los errores, mejorando la eficiencia de la gestión.

¿Las juntas de usuarios maneja un Sistema de información automatizados para los cobros?

La ausencia de un sistema de información automatizado en todas las juntas resalta la necesidad urgente de implementar soluciones tecnológicas para mejorar la gestión de los pagos y las cuentas por cobrar. Un sistema de facturación electrónica no solo facilitaría la automatización de este proceso, sino que también mejoraría la transparencia y el seguimiento de los pagos.

CAPÍTULO IV

INGENIERÍA DEL PROYECTO

4.1 Estudio y Planificación

4.1.1 Visión

Se desarrolló un sistema informático integral para la gestión y suministro de agua en las juntas administradoras de agua potable. Este sistema facilita la administración eficiente de las operaciones y la atención al cliente, mejorando los procesos de gestión y servicio, y asegurando un suministro adecuado y oportuno para la comunidad.

4.1.2 Scrum Team

- **Scrum Mater:** Flor Manobanda, responsable de gestionar y apoyar el proceso de Scrum.
- **Product Owner:** Johana Gonzalez, se encargó de establecer y priorizar los componentes del producto.
- **Developers Team:** Conformado por Flor Manobanda y Johana Gonzalez, quienes llevaron a cabo la creación y ejecución del producto.

4.1.3 Stakeholders

- **Administrador:** Individuo responsables de la gestión integral de las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) y de supervisar el sistema.
- **Tesorero:** Responsable de la contabilidad, registro de ingresos y gastos, así como de la elaboración de informes financieros para asegurar la transparencia y el cumplimiento de las obligaciones fiscales.
- **Lector:** Responsable de visitar los medidores, registrar el consumo de cada cliente y actualizar este valor en el sistema.
- **Propietario:** Usuario final del servicio de agua

4.1.4 Historias de Usuario

A continuación, se proporciona un resumen de las historias de usuario. El documento completo está disponible en el Anexo 2.

Tabla 4: *Resumen de las historias de usuario.*

ID	Nombre	Descripción	Prioridad
JE-1	Registro de Lecturas de Medidores	Como tesorero de las JAAP, quiero registrar las lecturas de los medidores para cada cliente.	Alta
JE-2	Cálculo de tarifas	Como tesorero de las JAAP, quiero calcular la tarifa correspondiente de acuerdo con el consumo de agua de cada cliente además aplicar las tarifas fijas.	Alta
JE-3	Generación de facturas electrónicas	Como tesorero de las JAAP, quiero generar automáticamente facturas electrónicas basadas en el consumo calculado y enviarlas a los clientes por correo electrónico.	Alta
JE-4	Consulta de Valores Pendientes y Registro de Pagos.	Como tesorero, quiero poder consultar los valores pendientes y registrar los pagos realizados por cada propietario	Baja
JE-5	Gestión de Propietarios	Como tesorero de las JAAP, quiero gestionar la información de los propietarios de acometidas.	Media

JE-6	Gestión de zonas	Como tesorero de las JAAP, quiero asignar y gestionar zonas de acometidas.	Media
JE-7	Cambio de propietario de acometida	Como tesorero, quiero realizar el cambio de propietario de una acometida de agua.	Media
JE-8	Visualización de Historial de propietarios de medidor	Como tesorero, quiero ver el historial de cambios de propietarios de cada medidor.	Baja
JE-9	Gestión de Acometidas	Como tesorero de las JAAP quiero gestionar y mantener un registro detallado de todas las acometidas realizadas.	Media
JE-10	Gestión de Planes	Como tesorero de las JAAP quiero gestionar y actualizar los servicios que presta las juntas: consumo de agua, cobro de agua consumida en exceso, venta de medidores, venta de acometidas.	Alta
JE-11	Configuración de datos de la empresa	Como tesorero quiero configurar y manejar los datos de la empresa basados en el certificado del SRI.	Alta
JE-12	Gestión de Medidores	Como tesorero quiero gestionar los medidores de agua, incluyendo su registro, mantenimiento y reemplazo.	Media
JE-13	Informe del tesorero	Como tesorero de la JAAP, quiero generar informes	Alta

		detallados sobre los ingresos y las deudas de los usuarios.	
JE-14	Gestión de cuentas	Como tesorero de la JAAP, quiero gestionar las cuentas de los usuarios, incluyendo saldos pendientes, pagos realizados, y otros movimientos financieros.	Alta
JE-15	Gestión de abonos de pago anticipado	Como tesorero de las JAAP, quiero gestionar la cuenta de cada usuario y registrar la forma de pago utilizada para cada transacción.	Media

Nota: Resumen de historias de usuario del sistema de gestión de acometidas para las JAAP, clasificadas por prioridad: Alta, Media y Baja. Incluye funciones como registro de lecturas, cálculo de tarifas, generación de facturas electrónicas, y gestión de propietarios y medidores, elaborado por Johana G y Flor M.

4.1.5 Backlog

Tabla 5: *Resumen de Backlog*

Código	Incidencia	Estado
JE-1	Registro de Lecturas de Medidores	Finalizado
JE-2	Cálculo de Tarifas	Finalizado
JE-3	Generación de Facturas Electrónicas	Finalizado
JE-4	Consulta de Valores Pendientes y Registro de Pagos	Finalizado
JE-5	Gestión de Propietarios	Finalizado
JE-6	Gestión de Zonas.	Finalizado
JE-7	Cambio de propietario de acometida	Finalizado
JE-8	Visualización de Historial de Propietarios de Medidor	Finalizado
JE-9	Gestión de Acometidas	Finalizado
JE-10	Gestión de Planes	Finalizado
JE-11	Configuración de Datos de la Empresa	Finalizado
JE-12	Gestión de Medidores	Finalizado
JE-13	Informe del Tesorero	Finalizado
JE-14	Gestión de cuentas	Finalizado
JE-15	Gestión de abonos de pago anticipado	Finalizado

Nota: Lista de incidencias del backlog del sistema de gestión de acometidas para las JAAP, todas completadas. Incluye tareas desde el registro de lecturas de medidores hasta la generación de informes del tesorero, elaborado por Johana G y Flor M.

4.1.6 Plan de pruebas

4.1.6.1 Objetivo de las pruebas

- Validar la funcionalidad y asegurar la calidad del prototipo del sistema de facturación electrónica para las JAAP del Cantón Guaranda.
- Verificar que todas las características del sistema cumplen con los requisitos establecidos por los usuarios y stakeholders.
- Identificar y corregir posibles defectos antes de la fase de implementación completa.

4.1.6.2 Alcance de las pruebas

- **Pruebas Unitarias:**
  Validar la funcionalidad de cada componente del sistema de facturación.
  Utilizar herramientas como JUnit para automatizar las pruebas unitarias.
- **Pruebas de Integración:**
  Verificar la comunicación y la integración entre los diferentes módulos del sistema.
  Incluir pruebas de interfaz y pruebas de integración con sistemas externos.
- **Pruebas de Sistema:**
  Evaluar el sistema en su conjunto para asegurar que todas las funciones operen correctamente.
  Incluir pruebas de rendimiento bajo carga simulada.
- **Pruebas de Aceptación:**
  Validar que el sistema cumpla con los criterios de aceptación establecidos por los usuarios finales.
  Realizar pruebas con usuarios reales para obtener retroalimentación directa.

4.1.6.3 Criterios de aceptación

- Los test unitarios requieren una aprobación completa como condición previa para avanzar hacia las pruebas de integración. Adicionalmente, cada historia de usuario deberá cumplir estrictamente con los criterios de aceptación previamente establecidos.

- Las pruebas de integración deben demostrar la correcta comunicación entre los diferentes componentes del sistema.
- El sistema debe mantener un rendimiento aceptable bajo carga simulada.

4.1.6.4 Roles y Responsabilidades

- **Equipo de Desarrollo:** Responsable de desarrollar pruebas unitarias y de integración.
- **Equipo de Pruebas:** Encargado de ejecutar pruebas de sistema y de aceptación del usuario.
- **Usuarios Finales:** Participarán en las pruebas de aceptación del usuario para validar las funcionalidades.

4.1.6.5 Procedimiento de las Pruebas

- Se llevarán a cabo pruebas unitarias, de integración y de aceptación durante la fase de desarrollo del sistema.
- Posteriormente, se realizará el análisis de código estático junto con las pruebas mencionadas después de enviar cambios al repositorio. En caso de que alguna de estas pruebas no sea satisfactoria, el merge request no será aprobado.

4.2 Diseño

4.2.1 Arquitectura del software

4.2.1.1 Patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador)

Según Cahuana (2022) explica que el acrónimo MVC representa el modelo-vista-controlador, un patrón arquitectónico diseñado para gestionar la separación entre la lógica de negocio y la interfaz de usuario, lo que optimiza la mantenibilidad y escalabilidad de una aplicación.

MVC se divide en tres componentes: El Modelo, que maneja la lógica de negocio y accede directamente a los datos, actuando como intermediario con la base de datos. La Vista, que se encarga de mostrar la información al usuario. Y el Controlador, que actúa como intermediario entre la Vista y el Modelo, gestionando las operaciones del usuario (Cahuana, 2022).

4.2.1.1.1 Modelo

El término "modelo" se refiere a la esencia constante de la aplicación o dominio. En el ámbito de la programación orientada a objetos, esto se traduce en el conjunto de clases que representan y gestionan el problema fundamental. Estas clases tienden a ser estables y duraderas, reflejando la estabilidad y la persistencia del problema que abordan (Aranda, 2019).

4.2.1.1.2 Vista

La Vista es la parte de la aplicación que se encarga de la presentación y visualización de los datos. Su responsabilidad es mostrar la información proporcionada por el Modelo al usuario y actualizar la interfaz gráfica en respuesta a las acciones del usuario. La Vista está desacoplada de la lógica de negocios y de la gestión de datos; su único enfoque es la presentación.

- La vista GUI/widget (interfaz gráfica de usuario),
- La vista CLI (interfaz de línea de comandos),
- La vista API (interfaz del programa de aplicación) (Aranda, 2019).

4.2.1.1.3 Controlador

El Controlador funciona como un mediador entre el Modelo y la Vista, gestionando las solicitudes del usuario, procesando la entrada, ejecutando las operaciones

requeridas en el Modelo y actualizando la Vista de manera correspondiente. El Controlador coordina las acciones, responde a los eventos del usuario, y mantiene el flujo de la aplicación (Aranda, 2019).

4.2.2 Modelo Cliente-Servidor

La arquitectura cliente/servidor es un modelo para el desarrollo de sistemas de información en el cual las transacciones se descomponen en procesos independientes que trabajan conjuntamente para intercambiar información, servicios o recursos. En este modelo, el proceso que inicia la comunicación o solicita los recursos se denomina cliente, mientras que el proceso que responde a estas solicitudes se conoce como servidor (Loja, 2020).

En el modelo cliente-servidor, un cliente envía una solicitud de servicio a un servidor, que a su vez responde con uno o varios mensajes. En un sistema distribuido, cada máquina puede actuar como servidor para ciertas tareas y como cliente para otras.

4.2.2.1 Cliente

El cliente es el componente que permite a los usuarios realizar solicitudes y enviarlas al servidor. Maneja todas las funciones relacionadas con la manipulación y visualización de datos, utilizando plataformas que facilitan la creación de interfaces gráficas de usuario y el acceso a servicios a través de una red. Entre sus principales funciones se incluyen la gestión de la interfaz de usuario, la interacción con el usuario, el procesamiento de la lógica de la aplicación y la generación de solicitudes a la base de datos (Solana, 2023).

4.2.2.2 Servidor

El servidor es responsable de atender a múltiples clientes que solicitan recursos que él administra. Generalmente, gestiona todas las funciones relacionadas con las reglas de negocio y los recursos de datos. Entre sus funciones se incluyen aceptar las solicitudes de bases de datos realizadas por los clientes, procesar dichas solicitudes, así como gestionar la lógica de la aplicación y realizar validaciones a nivel de base de datos (Solana, 2023).

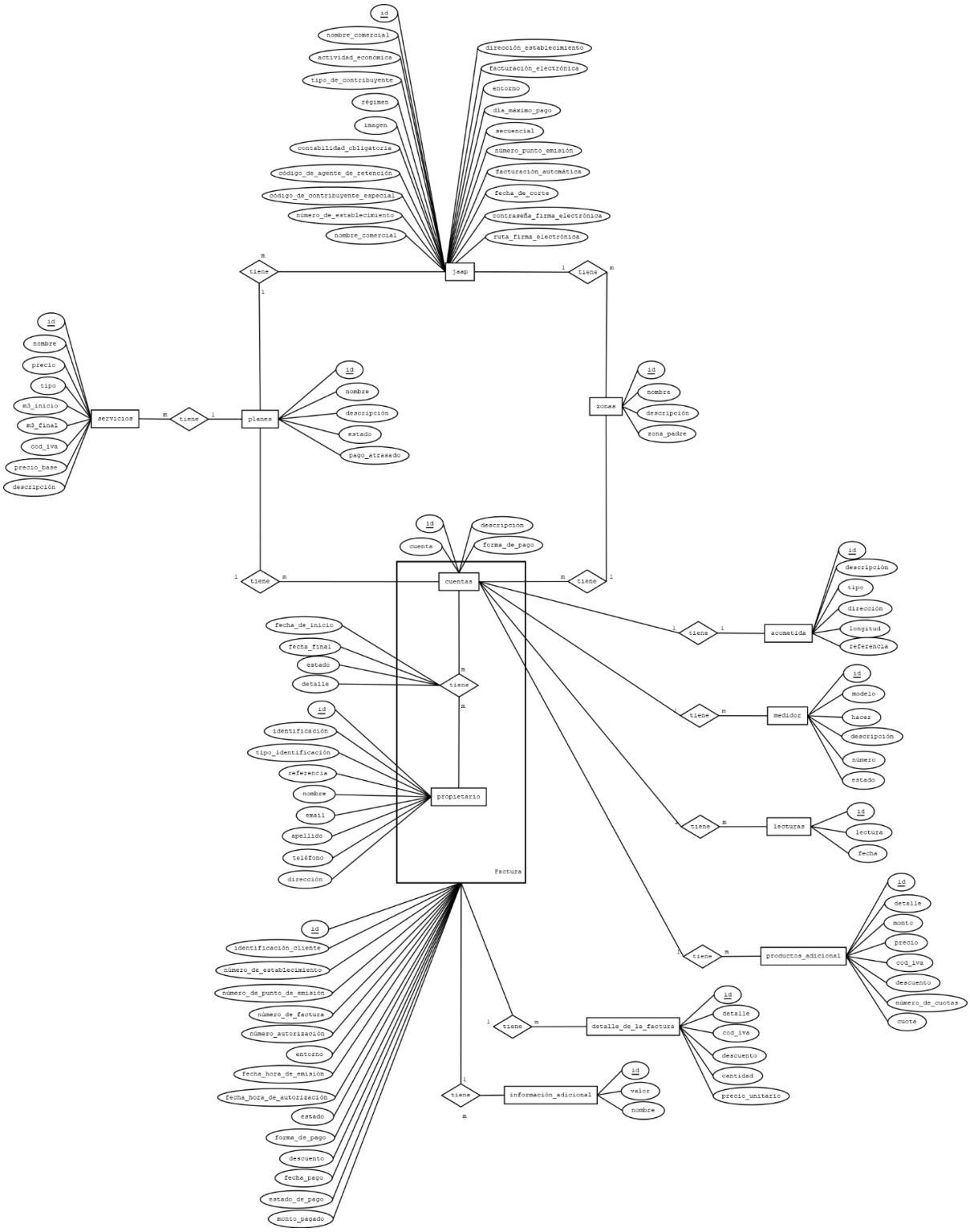
4.2.3 Base de datos

Según Marqués (2009) una base de datos es un sistema que organiza y almacena datos de forma estructurada, facilitando su consulta y gestión. Puede contener información variada, desde texto y números hasta formatos complejos como JSON o CSV.

Para guardar datos en las bases de datos, se crean tablas, estas tablas son estructuras en las que se definen entidades para almacenar información específica. Cada entidad tiene atributos, que son variables donde se guarda un tipo particular de información.

Esto se ilustra en el diagrama de entidad-relación, donde se representan las entidades que forman la base de datos y luego se conectan mediante las relaciones que existen entre ellas. En este caso,cada tabla representa una entidad fundamental en el sistema, y sus relaciones reflejan las interacciones necesarias para gestionar eficazmente la facturación electrónica de las JAAP.

Figura 3: *Diagrama Entidad Relación*



Nota: El diagrama entidad-relación (ER) del sistema de facturación electrónica para las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) muestra las principales entidades, relaciones y atributos del proceso de facturación. Elaborado por Johana G. y Flor M.

4.3 Desarrollo de los Sprint

4.3.1 Sprint 1

4.3.1.1 Objetivos del Sprint

En el primer sprint, se desarrollaron las funciones de Configuración de datos de la Empresa, Gestión de zonas y Planes.

4.3.1.2 Product Backlog

Tabla 6: *Product Backlog Sprint 1*

Código	Historia de Usuario	Epic (Módulo)	Estado
JE-11	Configuración de Datos de la Empresa	Facturación	Finalizado
JE-6	Gestión de Zonas	Facturación	Finalizado
JE-10	Gestión de Planes	Facturación	Finalizado

Nota: La tabla presenta el Product Backlog para el Sprint 1, que incluye las historias de usuario, los módulos correspondientes y el estado de cada tarea, elaborado por Johana G. y Flor M.

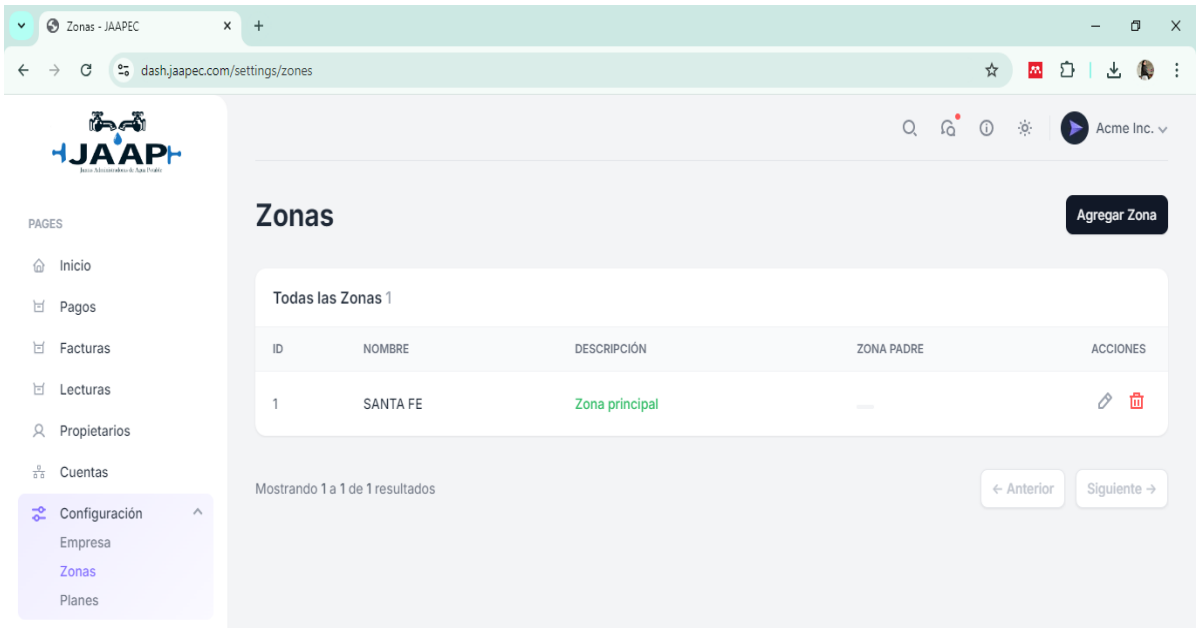
4.3.1.3 Interfaz de Usuario

Figura 4: *Interfaz para la Configuración de Datos de la Empresa*



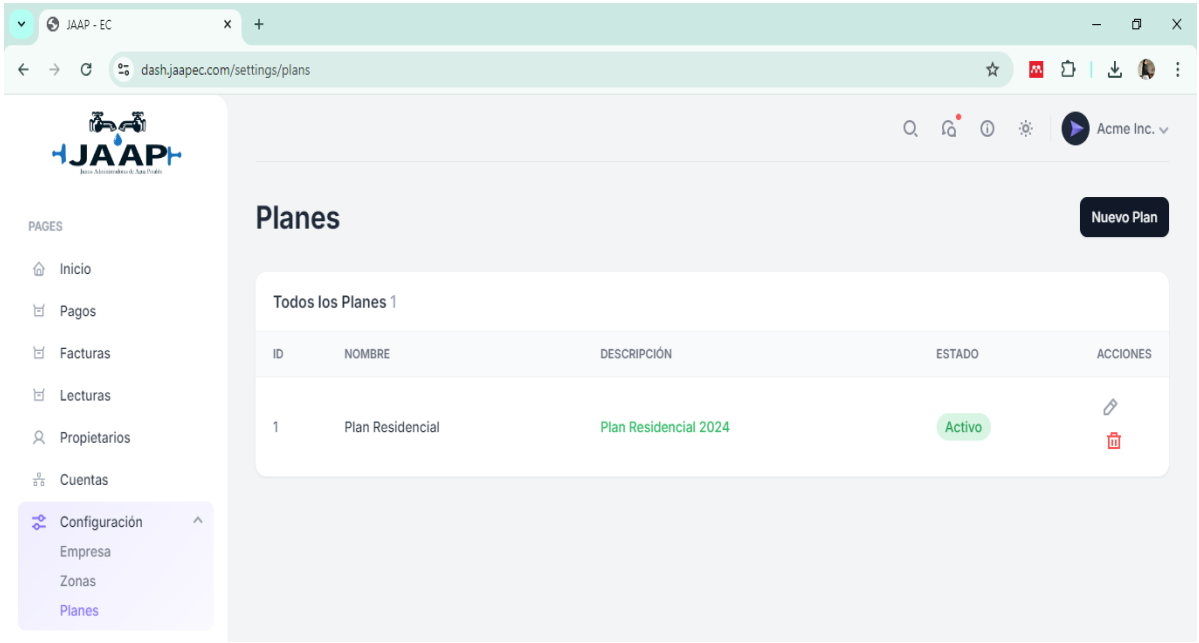
Realizado por: Johana G & Flor M

Figura 5: *Interfaz para Gestión de Zonas*



Realizado por: Johana G & Flor M

Figura 6: *Interfaz de Gestión de Planes*



Realizado por: Johana G & Flor M

4.3.1.4 Codificación

A continuación, se presenta el código fuente para la carga del archivo de firma electrónica.

```
/** * Actualiza la firma electrónica de la JAAP.
*
* Este método permite subir un archivo de firma electrónica en formato .p12,
* validar su formato y almacenar el archivo en una ruta específica.
*
* @param Request $request La solicitud que contiene el archivo de firma a cargar.
* @return \Illuminate\Http\JsonResponse Respuesta con el resultado de la operación.
 */
public function updateSignature(Request $request){

      // Verifica si la solicitud contiene un archivo con el nombre 'signature'
            if($request->hasFile('signature')){

      // Valida que el archivo esté presente y sea del tipo .p12
                $request->validate([
                    'signature' => 'required|file:mimes:p12',
                ]);

      // Genera un nombre de archivo único utilizando la marca de tiempo y la extensión .p12
                $nameFile =time() . '.p12';

     // Almacena el archivo en la carpeta 'file/signatures' dentro del almacenamiento.
                $path = $request->file('signature')->storeAs('file/signatures', $nameFile);

    // Obtiene la instancia de la JAAP con el ID 1 (puede ser dinámico según implementación)
                $jaap = Jaap::find(1);

     // Prepara los datos a actualizar, asignando la ruta del archivo de firma electrónica
                $data=[
                    'electronic_signature_route'=>$path,
                ];
     // Actualiza los datos de la JAAP con la nueva ruta de la firma
                if($jaap->update($data)){
```

```
        // Retorna una respuesta de éxito si la actualización fue correcta
                        return $this->response('false',
Response::HTTP_OK, '200 OK');
                    }

        // Si la actualización falla, retorna un error 400 (solicitud incorrecta)
                    return $this->response('true',
Response::HTTP_BAD_REQUEST, '400 BAD REQUEST');
                }else{

        // Si no se seleccionó un archivo, retorna un error indicando que se debe
seleccionar uno
                    $data=[
                        'errors'=>['Seleccione un archivo']
                    ];

        // Respuesta de error 400 por no haber archivo en la solicitud
                    return $this->response('true',
Response::HTTP_BAD_REQUEST, '400 BAD REQUEST', $data);
                }
        }
```

4.3.2 Sprint 2

4.3.2.1 Objetivos del Sprint

Durante el segundo sprint, se desarrollaron las funcionalidades relacionadas con las acometidas, medidores, propietarios, cambio de propietario de acometida y la gestión de cuentas.

4.3.2.2 Product Backlog

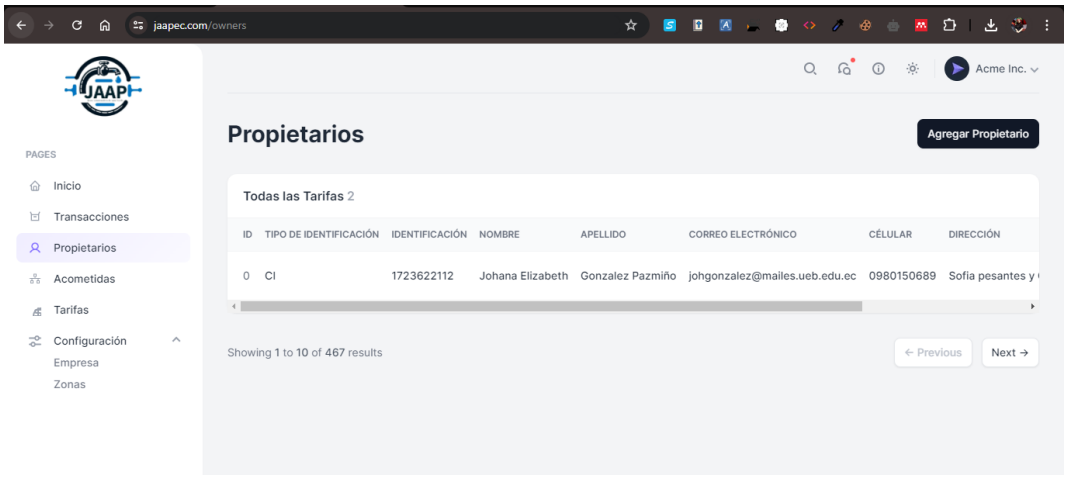
Tabla 7. *Product Backlog Sprint 2.*

Código	Historia de Usuario	Epic (Módulo)	Estado
JE-5	Gestión de Propietario	Facturación	Finalizado
JE-9	Gestión de Acometidas	Facturación	Finalizado
JE-12	Gestión de Medidores	Facturación	Finalizado
JE-7	Cambio de propietario de acometida	Facturación	Finalizado
JE-14	Gestión de cuentas	Facturación	Finalizado

Nota: Las historias de usuario listadas en esta tabla fueron completadas y validadas durante el Sprint 2, cumpliendo con los criterios de aceptación establecidos. El equipo ha realizado pruebas exhaustivas para asegurar la funcionalidad y la integración adecuada con los módulos relacionados, realizado por Johana G & Flor M.

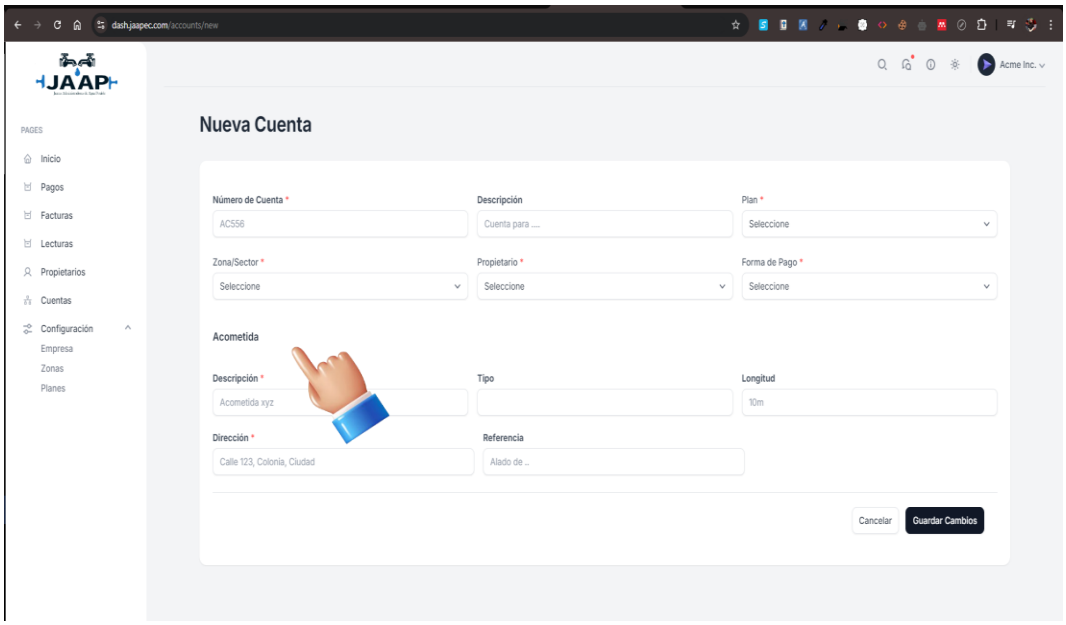
4.3.2.3 Interfaz de Usuario

Figura 7: *Interfaz de Administración de Propietario*



Nota: Interfaz de Administración de Propietario, muestra la pantalla para la gestión y administración de la información de los propietarios. Elaborado por Johana G & Flor M.

Figura 8: *Interfaz de la Gestión de Cuentas*



Nota: En la sección de cuentas, se pueden encontrar las acometidas. Elaborado por Johana G. y Flor M.

4.3.2.4 Codificación

A continuación, se muestra el código fuente para realizar el cambio de propietario.

```
/**
* Cambia el propietario de una cuenta.
*
* Este método permite actualizar el propietario de una cuenta, desactivando
* el propietario anterior y asignando un nuevo propietario con su respectiva
* descripción y fecha de inicio.
*
* @param Account $account La cuenta a la que se le va a cambiar el
propietario.
* @param Request $request La solicitud que contiene el ID del nuevo
propietario y la descripción.
* @return \Illuminate\Http\JsonResponse Respuesta con el resultado de la
operación.
*/
public function changeOwner(Account $account, Request $request)
    {

          // Validación de los datos del formulario. Se asegura de que el
'ownerId' exista en la tabla 'owners'
         // y que la descripción no exceda los 255 caracteres.
          $validatedData = $request->validate([
              'ownerId' => 'required|exists:owners,id',
              'description' => 'required|max:255',
          ]);
          try {

         // Desactiva el propietario actual de la cuenta.
        // Busca los propietarios actuales (con status 1) y actualiza su estado a 0,
estableciendo la fecha de finalización.
              $account->owners()->updateExistingPivot(
                  $account->owners()->wherePivot('status', 1)-
>pluck('account_owner.owner_id')->toArray(),
                  ['status' => 0, 'date_end' => now()]
              );

        // Asigna el nuevo propietario sin eliminar los demás registros
relacionados en la tabla pivote.
       // Cambia el estado a 1 para indicar que es el propietario activo, y establece
la fecha de inicio actual.
              $account->owners()->syncWithoutDetaching([
                  $validatedData['ownerId'] =>
self::snakeCaseAttributes([
                      'status' => 1,
```

```
                    'dateInit' => now(),
                    'dateEnd' => null,
                    'description' => $validatedData['description']
?? null,
                ])
            ]);

            // Respuesta de éxito con estado HTTP 200.
            return $this->response('false', Response::HTTP_OK,
'200 OK', $account);
        }catch (\Exception $exception){

        // Captura cualquier excepción y responde con un estado HTTP 400,
devolviendo el mensaje de error.
            return $this->response('false',
Response::HTTP_BAD_REQUEST, '400 BAD REQUEST', $exception-
>getMessage());
        }
    }
```

4.3.3 Sprint 3

4.3.3.1 Objetivos del Sprint

En el transcurso del tercer sprint, se implementaron las funcionalidades para registrar las lecturas del consumo de agua, cálculo de tarifas y facturas electrónicas.

4.3.3.2 Product Backlog

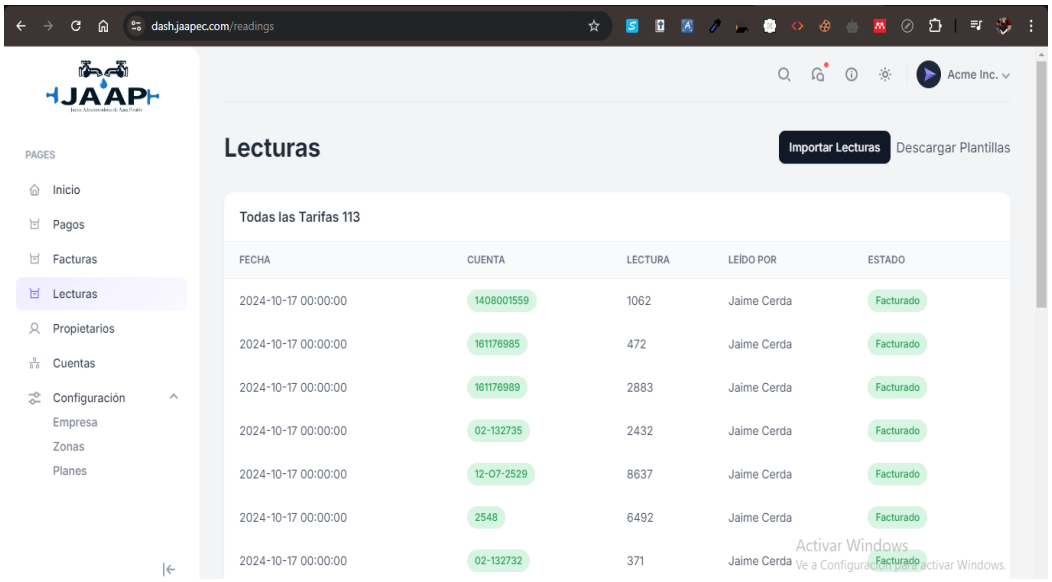
Tabla 8: *Product Backlog Sprint 3*

Código	Historia de Usuario	Epic (Módulo)	Estado
JE-1	Registro de Lecturas de Medidores	Facturación	Finalizado
JE-2	Cálculo de tarifas	Facturación	Finalizado
JE-3	Generación de facturas electrónicas	Facturación	Finalizado

Nota: Product Backlog del Sprint 3 del módulo de Facturación, con todas las historias de usuario finalizadas: registro de lecturas de medidores, generación de facturas electrónicas, consulta de valores pendientes, visualización del historial de propietarios de medidor e informe del tesorero. Realizado por Johana G & Flor M

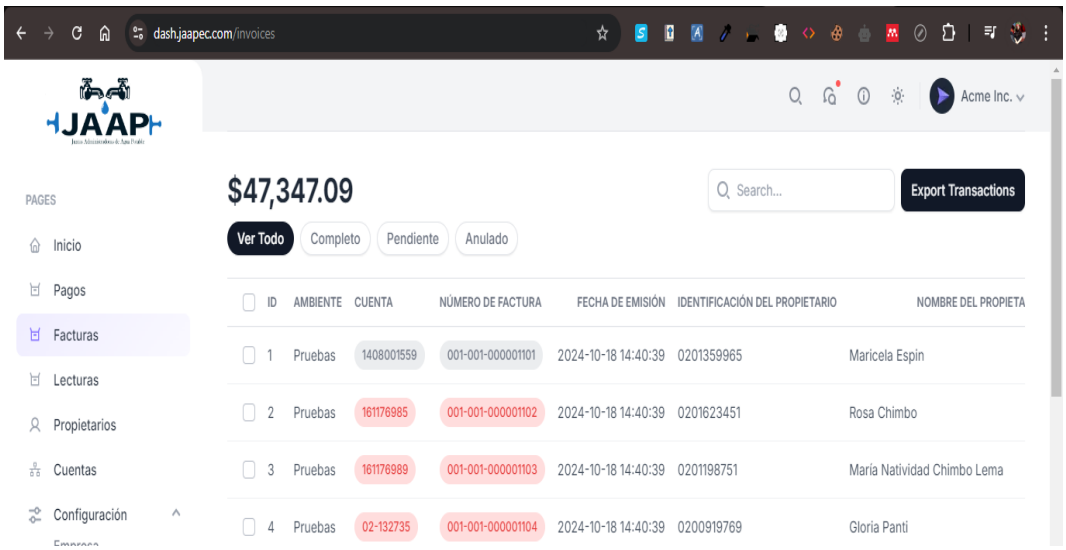
4.3.3.3 Interfaz de Usuario

Figura 9: *Interfaz de las lecturas*



Nota: En la sección de lecturas, se encuentra disponible una plantilla de descarga con el formato de las lecturas. Este contenido ha sido elaborado por Johana G. y Flor M.

Figura 10: *Interfaz de las facturas emitidas*



Nota: En la sección de facturas, se pueden observar las facturas pendientes en color rojo y las facturas pagadas en color gris. Este contenido ha sido elaborado por Johana G. y Flor M.

4.3.3.4 Codificación

A continuación, se presenta el código que envía la factura electrónica al SRI.

```
/**
* Envía facturas electrónicas al Servicio de Rentas Internas (SRI) para su validación.
*
* Este método selecciona facturas con estado 'XML_SIGNED' o 'XML_NOT_RECEIVED',
* luego las envía al web service del SRI para su validación. Si el SRI acepta la factura,
* actualiza su estado a 'XML_RECEIVED'; de lo contrario, la factura permanece con el estado
* 'XML_NOT_RECEIVED' y almacena cualquier error que ocurra durante el proceso.
*
* @return void
*/

public static function sendSRI()
    {

          // Obtiene la primera instancia de la entidad JAAP (Junta Administradora de Agua Potable).
        $jaap= Jaap::first();

         // Define la URL del web service de recepción del SRI dependiendo del entorno (producción o pruebas).
        if($jaap->environment=='2'){

       // URL del web service de producción del SRI.
            $webrecepcion='https://celcer.sri.gob.ec/comprobantes-electronicos-ws/RecepcionComprobantesOffline?wsdl';
        }else{

      // URL del web service de pruebas del SRI (se puede cambiar si la URL es distinta).
            $webrecepcion='https://celcer.sri.gob.ec/comprobantes-electronicos-ws/RecepcionComprobantesOffline?wsdl';
        }

       // Selecciona todas las facturas cuyo estado sea 'XML_SIGNED' o 'XML_NOT_RECEIVED'.
        $bills= Bill::where('status','=','XML_SIGNED')
            ->orWhere('status','=','XML_NOT_RECEIVED')
            ->get();
```

```
        // Itera sobre cada factura seleccionada.
        foreach ($bills as $bill) {
            // Ruta al archivo XML firmado que se enviará al SRI.
            $signed= Storage::path("public/invoices/$jaap-
>id/signed");
            $path= "$signed/$bill->authorizationNumber.xml";

            // Lee el contenido del archivo XML.
            $content= file_get_contents($path);

            // Parámetros que se enviarán al web service del SRI.
            $parameters =array("xml" => $content);
            try{

            // Crea una instancia de SoapClient para conectarse al web service
del SRI.
                $webservicerecepcion = new
\SoapClient($webrecepcion);

            // Envía la solicitud de validación al SRI y guarda la respuesta.
                $result= $webservicerecepcion-
>validarComprobante($parameters);

            // Si el estado de la respuesta es 'RECIBIDA', la factura fue aceptada
por el SRI.
                if($result->RespuestaRecepcionComprobante-
>estado=='RECIBIDA'){

            // Actualiza el estado de la factura a 'XML_RECEIVED' y elimina
cualquier error previo.
                    $bill-
>update(self::snakeCaseAttributes(['status'=>'XML_RECEIVED','sriEr
ror'=>null]));
                }else{

            // Si no fue aceptada, actualiza el estado a 'XML_NOT_RECEIVED' y
guarda el error.
                    $bill-
>update(self::snakeCaseAttributes(['status'=>'XML_NOT_RECEIVED','s
riError'=>json_encode($result)]));
                }
            }catch (\Exception $e){
```

```
        // Captura cualquier excepción y actualiza el campo de errores SRI en la factura.
                    $bill->update(self::snakeCaseAttributes(['sriError'=>$e->getMessage()]));
                }
            }
        }
```

4.3.4 Sprint 4

4.3.4.1 Objetivos del Sprint

En el cuarto sprint se implementó la consulta de valores pendientes y registro de pago, visualización del historial de propietarios del medidor, la gestión de bonos de pago anticipado además de generar un informe del tesorero.

4.3.4.2 Product Backlog

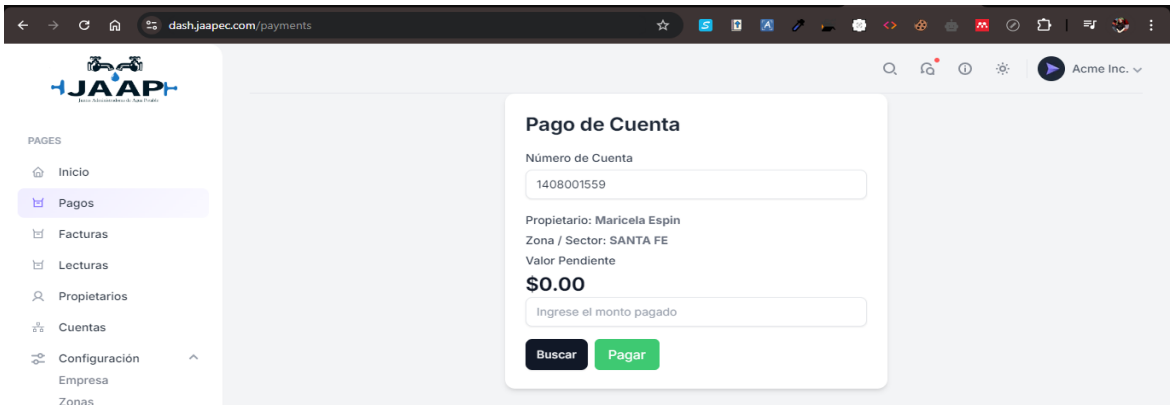
Tabla 9: *Product Backlog Sprint 4*

Código	Historia de usuario	Epic (Módulo)	Estado
JE-4	Consulta de Valores Pendientes y Registro de Pagos	Facturación	Finalizado
JE-8	Visualización del historial de propietarios del medidor.	Facturación	Finalizado
JE-13	Informe del tesorero.	Facturación	Finalizado
JE-15	Gestión de abonos de pago anticipado	Facturación	Finalizado

Nota: El Product Backlog del Sprint 4 del módulo de Facturación incluye las historias de usuario finalizadas: consulta de valores pendientes, registro de pagos, historial, gestión de bonos e informes. Realizado por Johana G. y Flor M**.**

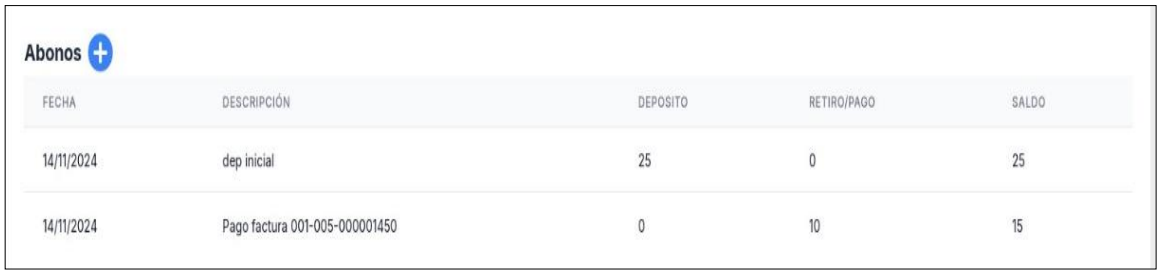
4.3.4.3 Interfaz de Usuario

Figura 11: *Interfaz de Pago*



Nota: En la sección, se podrá visualizar el monto de pago de todas las facturas. Este contenido ha sido elaborado por Johana G. y Flor M.

Figura 12: *Sección de abonos anticipados*



Nota: La sección de **Abonos Anticipados** se encuentra dentro del módulo **Cuentas**, donde se llevará un registro detallado de cada movimiento. Este contenido ha sido elaborado por Johana G. y Flor M.

4.3.4.4 Codificación

A continuación, se detalla el código utilizado para registrar el pago.

```
/**
* Procesa el pago de facturas de una cuenta.
*
* Este método aplica un monto de pago a las facturas pendientes de una cuenta,
* empezando por las facturas más antiguas. Si el monto es suficiente para cubrir
* el total de una factura se marca como pagada. Si el monto es insuficiente,
* se aplica el pago parcial y se actualiza el saldo pendiente.
*
* @param Request $request La solicitud que contiene la cuenta y el monto del pago.
* @return \Illuminate\Http\JsonResponse Respuesta con el resultado de la operación.
*/

public function payment(Request $request){

          // Validación de los datos de entrada.
         $validatedData = $request->validate([
              'account' => 'required|string|exists:accounts,account',
              'amount' => 'required|numeric|min:0',
         ]);
         try {
              // Inicia una transacción de base de datos.
              DB::beginTransaction();

             // Busca la cuenta por su identificador.
              $account = Account::where('account', $validatedData['account'])->first();

               // Obtiene las facturas pendientes de pago de la cuenta, ordenadas por las más antiguas.
              $amountPending = Bill::where('account_id', $account->id)
                   ->where('payment_status', 'pending')
                   ->orderBy('id', 'asc')
                   ->get();

               // Monto restante a aplicar en las facturas.
              $remainingAmount = $validatedData['amount'];

               // Itera sobre cada factura pendiente.
```

```
            foreach ($amountPending as $bill) {

             // Si el monto restante es 0 o menor, sale del ciclo.
                if ($remainingAmount <= 0) {
                    break;
                }

            // Calcula el monto pendiente de la factura actual.
                $amountDue = $bill->amount_total - $bill-
>amount_paid;

            // Si el monto restante es mayor o igual al monto pendiente, paga
la factura por completo.
                if ($remainingAmount >= $amountDue) {
                    $bill->update([
                        'amount_paid' => $bill->amount_paid +
$amountDue,
                        'payment_status' => 'paid',
                    ]);
                    $remainingAmount -= $amountDue; // Resta el monto
pagado del monto restante
                } else {

            // Si el monto restante es menor que el monto pendiente, realiza un
pago parcial.
                    $bill->update([
                        'amount_paid' => $bill->amount_paid +
$remainingAmount,
                    ]);
                    $remainingAmount = 0; // El monto restante se
consume completamente.
                }
            }

            // Confirma la transacción si no hubo problemas.
             DB::commit();

           // Respuesta de éxito con estado HTTP 200.
             return $this->response('false', Response::HTTP_OK,
'200 OK');
        }catch (\Exception $e){

             // En caso de error, revierte la transacción.
             DB::rollBack();

             // Retorna una respuesta de error con estado HTTP 400.
```

```
            return $this->response('true',
Response::HTTP_BAD_REQUEST, '400 Bad Request');

        }
    }
```

5. CONCLUSIONES

- El análisis de los procesos que llevan a cabo las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP), permitió identificar diversos aspectos fundamentales en lo referente a la facturación electrónica, estes análisis detallado ha proporcionado una comprensión clara de cómo se manejan las actividades de facturación, los desafíos que afrontan las juntas y las áreas que requieren optimización.
- Tras el estudio de los procesos de implementación de la facturación electrónica, conforme a la normativa vigente del Servicio de Rentas Internas, se tiene una comprensión integral de los requisitos y procedimientos necesarios para una transición efectiva, asegurando que el sistema cumpla con las regulaciones legales y técnicas exigidas.
- El desarrollo del prototipo funcional de sistema de facturación electrónica ha sido un éxito, conforme a las especificaciones y procesos establecidos, adaptado a las necesidades y características partículas de las Juntas Administradoras de Agua Potable JAAP, este prototipo demuestra ser una herramienta efectiva y personalizada, capaz de abordar los requisitos específicos y mejorar la eficiencia en la gestión de facturación.
- La metodología Scrum ha demostrado ser fundamental para el desarrollo del prototipo de sistema de facturación electrónica para las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) del Cantón Guaranda, su enfoque iterativo e incremental ha facilitado una adaptación continua a los requisitos específicos y a las necesidades cambiantes de las Juntas Administradoras de Agua Potable.

6. RECOMENDACIONES

- Para el análisis de los procesos de facturación se sugiere realizar un plan de optimización basado en el análisis detallado de los procesos actuales de facturación en las Juntas Administradoras de Agua Potable, enfocándose en las áreas identificadas que requieren mejoras para abordar los desafíos y mejorar la eficiencia operativa.
- Para la implementación de la facturación electrónica conforme a las normativas del SRI, es esencial que las Juntas Administradoras de Agua Potable aseguren una transición efectiva mediante la integración completa de los requisitos y procedimientos estipulados por el Servicio de Rentas Internas, incluyendo una revisión exhaustiva para confirmar el cumplimiento con la normativa vigente.
- Es recomendable adoptar el prototipo funcional de sistema de facturación electrónica como una solución eficaz, realizando ajustes y personalizaciones continuas para mantener su alineación con las necesidades específicas de las Juntas Administradoras de Agua Potable y mejorar continuamente la eficiencia de la gestión de facturación.
- Resulta beneficioso utilizar la metodología Scrum para futuros desarrollos y actualizaciones del sistema de facturación electrónica, aprovechando su enfoque iterativo e incremental para adaptar el sistema de manera continua a los requisitos cambiantes y mejorar su funcionalidad en función de la retroalimentación recibida.

7. BIBLIOGRAFÍA

Aranda Carlos. (2019). *Modelo-Vista-Controlador.Lenguaje UML* [Tesis de Máster, Universidad de Jaén Centro de Estudio de Postgrado]. https://crea.ujaen.es/handle/10953.1/11437

Avilés Matute, S., Avila-Pesantez, D., & Avila, M. (2020a). Desarrollo de sistema Web basado en los frameworks de Laravel y VueJs, para la gestión por procesos: Un estudio de caso. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, *3*(2), 3–10. https://doi.org/10.15381/rpcs.v3i2.19256

Avilés Matute, S., Avila-Pesantez, D., & Avila, M. (2020b). Desarrollo de sistema Web basado en los frameworks de Laravel y VueJs, para la gestión por procesos: Un estudio de caso. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, *3*(2), 3–10. https://doi.org/10.15381/rpcs.v3i2.19256

Avilés Matute, S., Avila-Pesantez, D., & Avila, M. (2020c). Desarrollo de sistema Web basado en los frameworks de Laravel y VueJs, para la gestión por procesos: Un estudio de caso. *Revista Peruana de Computación y Sistemas*, *3*(2), 3–10. https://doi.org/10.15381/rpcs.v3i2.19256

Bojanc, R., Pucihar, A., & Lenart, G. (2024). E-invoicing: A Catalyst for Digitalization and Sustainability. *Organizacija*, *57*(1), 3–19. https://doi.org/10.2478/orga-2024-0001

Briones Obregón, Yamilexi Jennifer, Carabajo Felix, & José Matías. (2022). *Desarrollo de un prototipo de aplicación web con facturación electrónica, registro y control de proyectos de ingeniería eléctrica y mantenimientos de motores de la empresa OBCIPLAN S.A.* [Tesis de Ingeniero, Universidad de Guayaquil]. Repositorio institucional. http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/69025

Cahuana Choque, L. G. J. (2022). *Aplicación web basada en el patrón modelo-vista-controlador para mejorar la gestión de almacén en las empresas de ferretería de Tacna. Caso: Ferretería Brenis E.I.R.L.* [Tesis de Ingeniería, Universidad Privada de Tacna]. https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2509

Coca Paucar, L. G. (2020). *La facturación electrónica y las brechas tributarias en el cantón Ambato.* [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/31384/1/T4803i.pdf

Córdova Wagner. (2021). *APLICACIÓN MÓVIL CON GEOLOCALIZACIÓN PARA LA GESTIÓN Y MONITORIZACIÓN DE LOS COMERCIANTES CATASTRADOS Y AUTÓNOMOS REGULARIZADOS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE AMBATO (GADMA).* [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/33460/1/t1858si.pdf

Estela Espinoza, J. V., & Loaiza Rengifo, B. L. (2021). *Modelo para la gestión de historias de usuarios en proyectos de desarrollo de software bajo de perspectiva ágil en la empresa Estudio Reynoso S.A.C* [Tesis Ingeniería de Sistemas]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Flores San Martín, C. D. (2019). *Sistema de Facturación Electrónica para la urbanización "Colina Del Sol" de la ciudad de Guayaquil.* [Tesis de Ingeniero, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio institucional. http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/13938

Guamán Arenillas, K. R. (2023). *Propuesta y desarrollo de un prototipo para el registro de pagos en la junta de agua Monseñor "Leónidas Proaño" de la comunidad de Guartanchún almacenamiento en la nube.* [Tesis de Ingeniero , Universidad Católica de Cuenca]. Repositorio institucional https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/14307

Hernández Salazar, E., & Beltrán, C. A. (2020). *SCRUM, Un enfoque práctico de metodología ágil para la ingeniería de software.*

izertis. (2019). *Front Guia Completa*. https://www.autentia.com/wp-content/uploads/2023/09/Front_GuiaCompleta-Autentia.pdf

Kleppmann, M. (2017). *Designing Data-Intensive Applications THE BIG IDEAS BEHIND RELIABLE, SCALABLE, AND MAINTAINABLE SYSTEMS*.

Loja Mora, N. M. M. R. J. R. M. R. R. F. P. S. C. M. (2020). *Mensajería cliente-servidor aplicando sockets en las herramientas GEANY IDE 1.31, PHYTON 3.7 y POSTGRESQL 9.5 en el sistema operativo CENTOS 7.* http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/17922

Marqués, Mercedes. (2009). *Bases de datos.* Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. https://bdigital.uvhm.edu.mx/wp-content/uploads/2020/05/Bases-de-Datos.pdf

Muñoz Talia. (2020). *El impuesto al valor agregado (IVA) en el Ecuador, año 2020. Un análisis discriminante* [Tesis de Ingeniería en Contabilidad y Auditoría, Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/33932

Ordóñez-Almeida, H. G., Moreno-Narváez, V. P., & Díaz-Córdova, J. F. (2020). Gestión y control interno en las Juntas Administradoras de Agua Potable del cantón La Troncal. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, *5*(4), 562. https://doi.org/10.35381/r.k.v5i4.971

Rawat, P., & Mahajan, A. N. (2020). ReactJS: A Modern Web Development Framework. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, *5*(11). www.ijisrt.com

Salazar Henry. (2022). *La facturación electrónica como un mecanismo de control para el cumplimiento tributario en las empresas constructoras del cantón Ambato* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36117/1/T5540i.pdf

Servicios de Rentas Internas. (2024). *Guía para contribuyentes*.

Solana Campamento, S. (2023). *Diseño y desarrollo de una aplicación cliente/servidor para la comunicación entre alumnos.* [Tesis de Ingeniero , Universidad Politécnica de Madrid]. https://oa.upm.es/72806/

Tomalá Jonathan. (2021). *Facturación Electrónica y su impacto Tributario-Financiero en contribuyentes distribuidores de gas de uso doméstico de la Provincia de Santa Elena, año 2021* [Tesis de Magíster , Universidad Estatal Península de Santa Elena]. https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8171/1/UPSE-MCA-2022-0013.pdf

Tosca magaña, S., Mapén Franco, F. de J., & Martínez Prats, G. (2021). FACTURACIÓN ELECTRÓNICA COMO HERRAMIENTA PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA. *Investigación & Negocios*, *14*(23), 6. https://doi.org/10.38147/invneg.v14i23.124

Tymkiw, N., Bournissen, J. M., & Tumino, M. C. (2020). *SCRUM como metodología de enseñanza y aprendizaje de la Programación*. https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/104104

Vargas Andi, W. E. (2021). *Desarrollo de un sistema web de facturación para el control del Agua Potable Kawsay Yaku de Muyuna* [Titulo de Tecnólogo, Instituto Superior Tecnológico Tena]. Repositorio institucional. http://repositoriodigital.itstena.edu.ec:8080/jspui/bitstream/123456789/192/1/Trabajo%20de%20Integraci%c3%b3n%20Curricular.pdf

Vidal Yudit. (2022). *Analisis de los comprobantes de pago electrónicos y la incidencia en la evasión tributaria de la empresa consocio amazonas-Jaen 2021* [Tesis de Contador público, Universidad Señor de Sipán]. https://orcid.org/0000-0001-7023-0280

Vinicio Estrada Velasco, M., Alexandra Núñez Villacis, J., Clemente Cunuhay Cuchipe, W., & Rubén Saltos Chavez, P. (2021). *Revisión Sistemática de la Metodología Scrum para el Desarrollo de Software Revisión Sistemática de la Metodología Scrum para el Desarrollo de Software Systematic review of the SCRUM methodology for software development Revisão Sistemática da Metodologia Scrum para Desenvolvimento de Software* (Vol. 7). https://doi.org/10.23857/dc.v7i4.2429

ANEXOS

ANEXO 1

Guion de las entrevistas

Entrevista

Estudiantes: Johana Gonzalez - Flor Manobanda

Entrevista de Levantamiento de Requerimientos para el Sistema de Control y Cobranza de Agua Potable

Entrevistado: presidente de la Junta

1. ¿Cuántos usuarios activos tienen actualmente?
2. ¿Cuántas acometidas tienen?

Sección 1: Registro y Gestión de Usuarios

1. ¿Cómo se realiza actualmente el registro de nuevos usuarios?
2. ¿Es un proceso manual, electrónico o utilizan algún otro método?
3. ¿Qué datos consideran esenciales para el registro de un usuario? (Por ejemplo, nombre, dirección, teléfono, correo electrónico, etc.)
4. ¿Con qué frecuencia se actualizan los datos de los usuarios?
5. ¿Existen procesos establecidos para la baja de usuarios?

Sección 2: Segmentación de Usuarios

1. ¿Tienen segmentados a los usuarios por rutas u otros criterios?
2. En caso afirmativo, ¿cuáles son los criterios de segmentación que utilizan? (Por ejemplo, rutas geográficas, tipo de usuario, consumo promedio, etc.)

Sección 3: Gestión de Medidores

1. ¿Cómo se realiza actualmente la asignación de medidores a los usuarios?
2. ¿Con qué frecuencia se registran las lecturas de los medidores? (Mensual, bimensual, trimestral, etc.)
3. ¿Qué métodos utilizan para capturar las lecturas de los medidores? ¿Es un proceso manual, electrónico, u otro?

Sección 4: Tarifas

1. ¿La tarifa por consumo de agua es fija o variable?
2. En caso de ser variable, ¿cómo se determinan las tarifas por m^3? (Por ejemplo, consumo mensual, categoría de usuario, ubicación geográfica, etc.)
3. ¿Con qué frecuencia se revisan y ajustan las tarifas de agua? (Anual, semestral, trimestral, otros.)
4. ¿Qué factores influyen en el ajuste de las tarifas? (Costos operativos, inversiones en infraestructura, políticas gubernamentales, etc.)

¿La junta de usuarios maneja un Sistema de información automatizados para los cobros?

Si

No

Si la respuesta es SI, entonces:

Sección 5: Reportes y Análisis

1. ¿Qué tipos de reportes generan actualmente sobre el consumo y la cobranza del agua?

2. ¿Con qué frecuencia generan estos reportes? (Diario, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual.)

Sección 6: Requerimientos Adicionales

1. ¿Qué funcionalidades adicionales les gustaría tener en el sistema de control y cobranza del agua potable? Opciones:

2. ¿Estarían dispuestos a adquirir el sistema como un servicio con una suscripción mensual o anual?

3. Si es así, ¿cuánto estarían dispuestos a pagar mensualmente por este servicio?

$10 USD

$20 USD

$30 USD

Otro (especificar)

Entrevista

Estudiantes: Johana Gonzalez - Flor Manobanda

Entrevista de Levantamiento de Requerimientos para el Sistema de Control y Cobranza de Agua Potable

Entrevistado: tesorero

Sección 1: Facturación

1. ¿Cómo se genera actualmente la facturación por consumo de agua? ¿Es manual, electrónico, u otro método?
2. ¿Qué información incluye la factura de consumo de agua? (Consumo del periodo, tarifa aplicada, importe total, fecha de vencimiento, etc.)
3. ¿Cómo se envían actualmente las facturas a los usuarios? (Correo postal, correo electrónico, etc.)
4. ¿Tienen algún comentario adicional sobre la facturación?

Sección 2: Cobranza

1. ¿Qué métodos de pago aceptan actualmente? (Tarjeta de crédito, tarjeta de débito, transferencia bancaria, pago en efectivo, etc.)
2. ¿Cómo registran los pagos realizados por los usuarios? ¿Es un proceso manual, electrónico, u otro?
3. ¿Existen políticas para el manejo de usuarios morosos?
4. ¿Tienen algún comentario adicional sobre la cobranza?

¿Las juntas de usuarios maneja un Sistema de información automatizados para los cobros?

Si

No

Si la respuesta es SI, entonces:

Sección 3: Seguridad y Acceso

1. ¿Cómo controlan actualmente el acceso al sistema de gestión del agua potable? (Por ejemplo, usuario y contraseña, otro método)
2. ¿Qué niveles de acceso o roles existen dentro del sistema? (Administrador, operador, usuario, etc.)
3. ¿Tienen algún comentario adicional sobre la seguridad y el acceso?

Sección 4: Requerimientos Adicionales

1. ¿Qué funcionalidades adicionales les gustaría tener en el sistema de control y cobranza del agua potable? Opciones:
2. ¿Estarían dispuestos a adquirir el sistema como un servicio con una suscripción mensual o anual?
3. Si es así, ¿cuánto estarían dispuestos a pagar mensualmente por este servicio?
   $10 USD
   $20 USD
   $30 USD
   Otro (especificar)

ANEXO 2

Historias de Usuarios

HISTORIAS DE USUARIO
JAAP EC

Nombre del Proyecto:	JAAP EC
Realizado por:	Gonzalez Johana & Manobanda Flor
Fecha:	14-07-2024

CONTROL DEL DOCUMENTO

JE: JAAP EC
UT: Unidad de Tecnología
HU: Historia de Usuario
001: Secuencial

Nombre del Documento: Historias de Usuario
No. Documento: JE-UT-HU-001

REGISTROS DE CAMBIOS EN EL DOCUMENTO			
Versión	**Motivo**	**Realizado por**	**Fecha**
1.0	Creación del documento	Gonzalez Johana, Manobanda Flor	13/07/2024

CONTENIDO

1. MODELO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....4

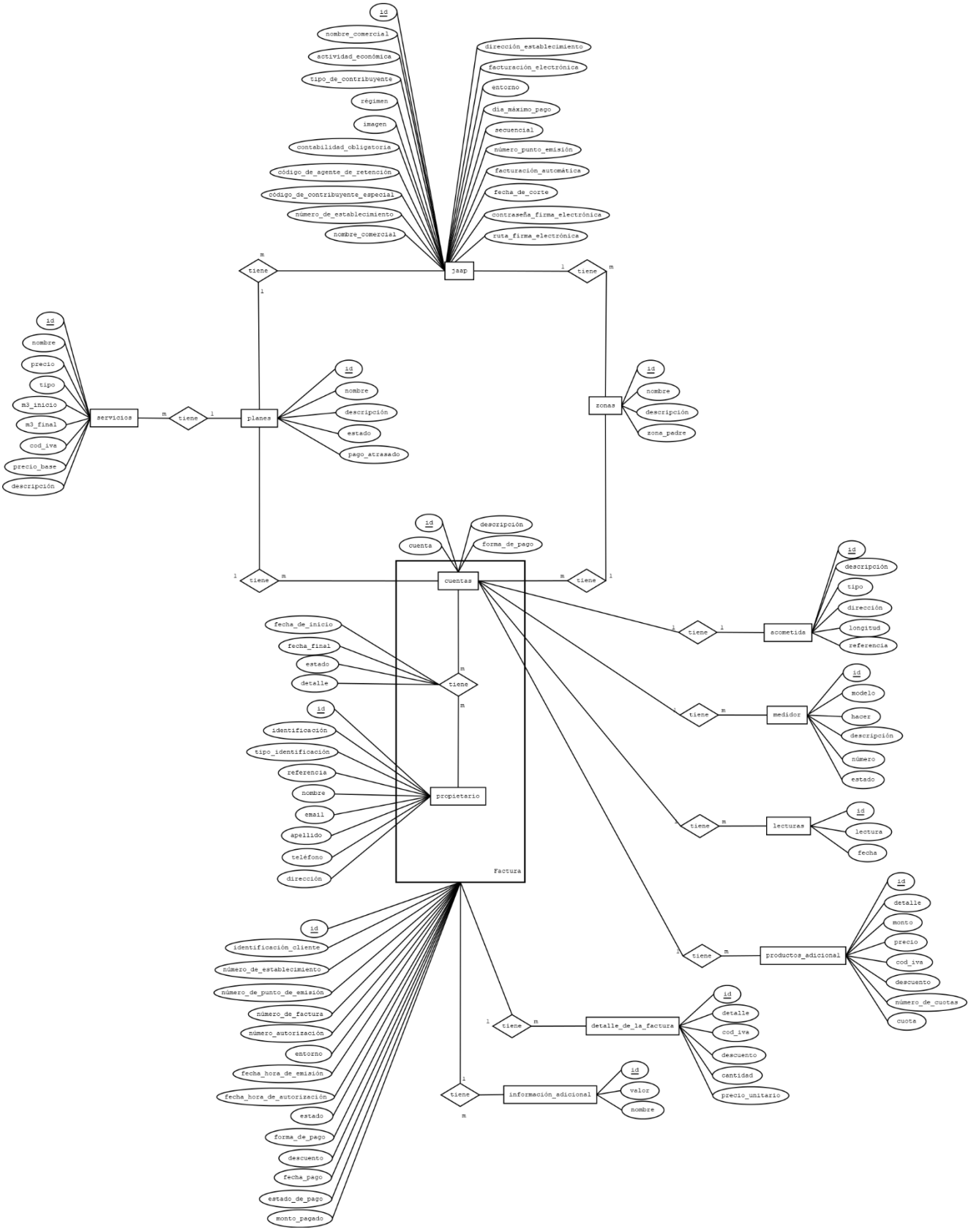
2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES.....6

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS:.....16

1. MODELO DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Para el desarrollo del sistema de facturación electrónica para las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP) del cantón Guaranda, proponemos aplicar la metodología ágil Scrum. Esta metodología permitirá una entrega rápida y continua de funcionalidades, adaptándose a las necesidades cambiantes de los usuarios. Priorizaremos una interfaz de usuario intuitiva y segura para empleados y clientes, incluyendo funciones de búsqueda, visualización y pago de facturas. Además, integraremos herramientas modernas para análisis de datos, optimizando así las operaciones de las JAAP y mejorando la experiencia del usuario.

1.1 Diagrama Entidad Relación


jaap
id
nombre_comercial
actividad_económica
tipo_de_contribuyente
régimen
imagen
contabilidad_obligatoria
código_de_agente_de_retención
código_de_contribuyente_especial
número_de_establecimiento
nombre_comercial
dirección_establecimiento
facturación_electrónica
entorno
día_máximo_pago
secuencial
número_punto_emisión
facturación_automática
fecha_de_corte
contraseña_firma_electrónica
ruta_firma_electrónica
tiene
servicios
id
nombre
precio
tipo
m3_inicio
m3_final
cod_iva
precio_base
descripción
planes
id
nombre
descripción
estado
pago_atrasado
zonas
id
nombre
descripción
zona_padre
cuentas
id
cuenta
descripción
forma_de_pago
Factura
fecha_de_inicio
fecha_final
estado
detalle
propietario
id
identificación
tipo_identificación
referencia
nombre
email
apellido
teléfono
dirección
acometida
id
descripción
tipo
dirección
longitud
referencia
medidor
id
modelo
hacer
descripción
número
estado
lecturas
id
lectura
fecha
productos_adicional
id
detalle
monto
precio
cod_iva
descuento
número_de_cuotas
cuota
detalle_de_la_factura
id
detalle
cod_iva
descuento
cantidad
precio_unitario
información_adicional
id
valor
nombre
id
identificación_cliente
número_de_establecimiento
número_de_punto_de_emisión
número_de_factura
número_autorización
entorno
fecha_hora_de_emisión
fecha_hora_de_autorización
estado
forma_de_pago
descuento
fecha_pago
estado_de_pago
monto_pagado

2. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

2.1 Historias de Usuario

Nombre:	**[JE-1] Registro de Lecturas de Medidores**
Descripción:	**Como:** tesorero, **Quiero:** Poder registrar las lecturas de los medidores para cada cliente, **Para:** Calcular el consumo.
Criterios de Aceptación:	1. **Interfaz de Registro** El sistema debe tener una interfaz accesible para que los recolectores de lectura puedan ingresar las lecturas de los medidores. 2. **Datos de lectura** Lectura del medidor
Actores:	Tesorero

Nombre:	**[JE-2] Cálculo de Tarifas**
Descripción:	**Como**: tesorero, **Quiero**: Calcular la tarifa correspondiente de acuerdo con el consumo de agua de cada cliente además aplicar las tarifas fijas y recargos correspondientes. **Para**: Generar las facturas de manera precisa y justa
Criterios de Aceptación:	1. **Cálculo de Consumo de agua:** El sistema debe calcular automáticamente el valor a cobrar por el consumo de agua restando la lectura anterior de la lectura actual. 2. **Aplicación de Tarifas**: El sistema debe aplicar las tarifas fijas o variables correspondientes al consumo calculado. 3. **Manejo de Tarifas Adicionales:** El sistema debe manejar y aplicar cualquier tarifa adicional relevante, como tarifas de servicio e impuestos.
Actores:	Tesorero

Nombre:	**[JE-3] Generación de Facturas Electrónicas**
Descripción:	**Como:** tesorero, **Quiero:** generar automáticamente facturas electrónicas basadas en el consumo calculado y enviarlas a los clientes por correo electrónico. **Para:** Asegurar una facturación precisa y oportuna, mejorando la eficiencia y la satisfacción del cliente
Criterios de Aceptación:	1. **Generación de Facturas en Base a Estándares del SRI:** El sistema debe generar facturas electrónicas que cumplan con los estándares y requisitos establecidos por el Servicio de Rentas Internas (SRI), incluyendo todos los datos fiscales necesarios y el formato requerido. 2. **Envío y Autorización de Facturas:** Las facturas electrónicas deben ser enviadas automáticamente al SRI para su autorización. El sistema debe gestionar el proceso de envío y recepción de confirmación de autorización por parte del SRI. 3. **Generación y Envío Automático del RIDE:** Una vez que la factura electrónica sea autorizada por el SRI, el sistema debe generar el archivo RIDE (Reporte de Información de Documentos Electrónicos) y enviarlo automáticamente al correo electrónico del cliente. 4. **Confirmación de Recepción por Correo Electrónico:** El sistema debe enviar la factura electrónica y el archivo RIDE al correo electrónico del cliente de forma automática y proporcionar una confirmación de envío exitosa. El cliente debe recibir tanto la factura como el RIDE en su bandeja de entrada.
Actores:	tesorero

Nombre:	**[JE-4] Consulta de Valores Pendientes y Registro de Pagos**
Descripción:	**Como:** Tesorero, **Quiero:** poder consultar los valores pendientes y registrar los pagos realizados por cada propietario. **Para:** gestionar eficientemente los cobros y mantener el control del estado financiero de los clientes.
Criterios de Aceptación:	1. **Acceso a Valores Pendientes:** El sistema debe permitir al tesorero acceder a los valores pendientes de pago de cada propietario a través de una interfaz web. 2. **Registro de Pagos:** El sistema debe permitir registrar los pagos realizados por los propietarios, actualizando automáticamente el saldo pendiente y reflejando los pagos en las facturas correspondientes. 3. **Gráficos y Resúmenes:** El sistema debe proporcionar gráficos y resúmenes visuales que permitan al tesorero tener un panorama claro de los pagos recibidos, saldos pendientes y patrones de cobro. 4. **Seguridad de Datos:** El acceso al historial de consumo y facturas debe estar protegido mediante autenticación segura, asegurando que solo el cliente autorizado pueda ver sus datos.
Actores:	Tesorero

Nombre:	**[JE-5] Gestión de Propietarios**
Descripción:	**Como:** tesorero, **Quiero:** Gestionar la información de los propietarios de acometidas, **Para:** Asegurar una administración eficiente y precisa de los servicios, así como una correcta comunicación y atención al cliente.
Criterios de Aceptación:	1. **Registro de información:** El sistema debe permitir el registro de nuevos propietarios, incluyendo datos como nombre, dirección, número de contacto y detalles del servicio. 2. **Historial de Transacciones y Comunicaciones:**

	El sistema debe mantener un historial completo de transacciones y comunicaciones con cada propietario, incluyendo facturas emitidas, pagos recibidos y correspondencia. 3. **Notificaciones:** El sistema debe enviar notificaciones automáticas a los propietarios sobre eventos importantes, como la emisión de una factura, cambios en su acometida o actualizaciones relevantes.
Actores:	tesorero

Nombre:	**[JE-6] Gestión de Zonas.**
Descripción:	**Como:** tesorero**,** **Quiero:** poder asignar y gestionar zonas de acometidas **Para:** facilitar la lectura de los medidores.
Criterios de Aceptación:	1. **Asignación de Zonas:** El sistema debe permitir al tesorero asignar medidores específicos a zonas definidas. Las zonas pueden ser subdivididas en zonas internas para una organización más detallada. 2. **Gestión de Zonas:** El empleado debe poder crear, modificar y eliminar zonas y sus subdivisiones según sea necesario, reflejando estos cambios en la asignación de medidores. 3. **Optimización de Zonas:** El sistema debe proporcionar herramientas para optimizar las zonas, mejorando las rutas de lectura para minimizar tiempos y costos asociados. 4. **Visualización y Reportes:** El sistema debe permitir al empleado visualizar las zonas asignadas, incluyendo sus subdivisiones, y generar reportes sobre la eficiencia de las lecturas de medidores en cada zona.
Actores:	tesorero

Nombre:	**[JE-7] Cambio de propietario de acometida**
Descripción:	**Como:** tesorero, **Quiero:** Realizar el cambio de propietario de una acometida de agua, **Para:** Asegurar que la información de facturación y la gestión de la acometida se actualicen correctamente con el nuevo propietario.
Criterios de Aceptación:	1. **Solicitud Registrada:** La solicitud de cambio de propietario debe ser registrada correctamente en el sistema. 2. **Verificación Exitosa:** La verificación de identidad del nuevo propietario debe ser completada con éxito antes de proceder con el cambio. 3. **Registro Correcto:** La información del nuevo propietario debe ser actualizada en el sistema sin errores. 4. **Notificaciones Enviadas:** Las notificaciones deben ser enviadas a ambas partes (antiguo y nuevo propietario) y recibidas sin fallos.
Actores:	tesorero

Nombre:	**[JE-8] Visualización de Historial de Propietarios de Medidor**
Descripción:	**Como:** tesorero, **Quiero:** poder ver el historial de cambios de propietarios de cada medidor, **Para:** mantener un registro claro de la propiedad a lo largo del tiempo.
Criterios de Aceptación:	1. **Acceso al Historial de Propietarios:** El sistema debe permitir al tesorero acceder a un historial detallado de cambios de propietarios para cada medidor. 2. **Visualización Clara y Detallada:** La información mostrada debe incluir las fechas de cambio, los nombres de los antiguos y nuevos propietarios, y cualquier comentario relevante asociado con el cambio. 3. **Búsqueda y Filtrado:** El administrador debe poder buscar y filtrar el historial de propietarios por medidor, fecha,

	nombre de cliente, etc., para facilitar la revisión y la generación de informes. 4. **Seguridad de Acceso:** El acceso al historial de propietarios debe estar restringido y protegido mediante autenticación segura para garantizar la privacidad y la integridad de los datos.
Actores:	tesorero

Nombre:	**[JE-9] Gestión de Acometidas**
Descripción:	**Como:** tesorero, **Quiero:** Gestionar y mantener un registro detallado de todas las acometidas realizadas, **Para**: Asegurar un seguimiento completo, una correcta administración de recursos, y una adecuada documentación para futuras referencias.
Criterios de Aceptación:	1. **Registro de Acometidas:** El sistema debe permitir el registro completo de cada acometida, incluyendo detalles como la fecha de solicitud, el nombre del propietario, la ubicación, el tipo de acometida, y el estado actual. 2. **Instalación:** El sistema debe registrar los detalles de la instalación, incluyendo el personal encargado y los materiales utilizados. 3. **Historial Completo:** El sistema debe proporcionar un historial completo de cada acometida, incluyendo todas las actualizaciones y cambios en el estado a lo largo del tiempo. 4. **Integridad y Seguridad de los Datos:** El sistema debe garantizar la integridad y seguridad de los datos históricos, protegiendo la información contra accesos no autorizados y asegurando que los datos sean precisos y completos.
Actores:	tesorero

Nombre:	**[JE-10] Gestión de Planes**
Descripción:	**Como:** tesorero **Quiero:** gestionar y actualizar los servicios que presta las juntas: consumo de agua, cobro de agua consumida en exceso, venta de medidore, venta de acometidas, otros. **Para:** asegurar una facturación precisa y justa para nuestros usuarios.
Criterios de Aceptación:	**1. Registro de servicios:** El sistema debe permitir el registro de todos los servicios que presta la junta incluyendo: Nombre del servicio, Descripción, precio, Fecha de inicio y fecha de fin de la vigencia. **2. Actualización de servicios:** El sistema debe permitir la actualización de servicios existentes, registrando: Fecha y hora de la actualización, Usuario que realizó la modificación, Detalles de los cambios realizados (nuevo monto, descripción actualizada) **3. Historial Completo:** El sistema debe proporcionar un historial completo de cambios en precios de servicios **4. Aplicación de servicios:** El sistema debe registrar cómo y cuándo se aplican los servicios a los clientes, incluyendo: Cliente al que se le aplicó los servicios, Factura o período en el que se aplicó, Detalles sobre el cálculo del servicio aplicada. 5. **Acceso y Permisos:** El sistema debe permitir a usuarios autorizados acceder al historial de servicios de manera segura y eficiente, cumpliendo con las restricciones de acceso basadas en roles o permisos de usuario.
Actores:	tesorero

Nombre:	**[JE-11] Configuración de Datos de la Empresa**
Descripción:	**Como:** tesorero, **Quiero:** Configurar y manejar los datos de la empresa basados en el certificado del SRI. **Para:** Garantizar que las facturas se generen con la información precisa y cumplir con los requisitos legales
Criterios de Aceptación:	1. **Configuración de Datos de la Empresa:** El sistema debe permitir ingresar y actualizar los siguientes datos de la empresa, conforme a los requisitos del SRI y el diagrama entidad-relación: RUC Nombre comercial de la empresa Actividad económica de la empresa Régimen tributario Número de establecimientos 2. **Generación Manual de Facturas:** El sistema debe permitir configurar si las facturas se generan de forma manual. 3. **Establecimiento de la Fecha de Corte:** El sistema debe permitir establecer la fecha de corte para la generación de facturas. 4. **Validación y Verificación:** El sistema debe validar los datos ingresados para asegurar que cumplan con los requisitos del SRI.
Actores:	tesorero

Nombre:	**[JE-12] Gestión de Medidores**
Descripción:	**Como:** Tesorero **Quiero:** Gestionar los medidores de agua, incluyendo su registro, mantenimiento, y reemplazo, **Para:** Asegurar una medición precisa del consumo de agua y mantener un historial de los medidores para cada cliente.
Criterios de Aceptación:	1. **Registro de Medidores:** El sistema debe permitir el registro de nuevos medidores con detalles como el número de serie, marca, modelo, fecha de instalación y ubicación. 2. **Mantenimiento de Medidores:**

	El sistema debe permitir registrar eventos de mantenimiento, incluyendo la fecha, tipo de mantenimiento realizado, y el técnico responsable. 3. **Reemplazo de Medidores:** El sistema debe permitir registrar el reemplazo de medidores, incluyendo el número de serie del medidor viejo y el nuevo, la fecha de reemplazo, y la razón del reemplazo. 4. **Historial de Medidores:** El sistema debe mantener un historial completo de cada medidor, incluyendo todas las lecturas, eventos de mantenimiento, y reemplazos.
Actores:	Tesorero

Nombre:	**[JE-13] Informe del tesorero**
Descripción:	**Como:** Tesorero de la JAAP, **Quiero:** Generar informes detallados sobre los ingresos y las deudas de los usuarios, **Para:** Tener un control preciso de los ingresos según los diferentes servicios y conocer los usuarios que están en deuda a la fecha.
Criterios de Aceptación:	1. **Generación de Informes de Ingresos:** El sistema debe permitir generar informes que detallen los ingresos obtenidos de los diferentes servicios ofrecidos por la JAAP, desglosados por categorías y períodos específicos. 2. **Listado de Usuarios en Deuda:** El sistema debe permitir generar un listado actualizado de los usuarios que tienen deudas pendientes, incluyendo el monto adeudado y la fecha de vencimiento de cada deuda. 3. **Filtros y Periodos:** El sistema debe permitir aplicar filtros para generar informes específicos por períodos, tipos de servicio, y estado de pago de los usuarios. 4. **Exportación de Informes:** El sistema debe permitir la exportación de los informes generados en formatos comunes como PDF y Excel.
Actores:	Tesorero

Nombre:	**[JE-14] Gestión de cuentas**
Descripción:	**Como:** Tesorero de la JAAP, **Quiero: G**estionar la cuenta de cada usuario y registrar la forma de pago utilizada para cada transacción. **Para:** asegurar un control adecuado de los pagos y saldos pendientes, y permitir la conciliación de cuentas de manera eficiente
Criterios de Aceptación:	El sistema debe permitir registrar y visualizar el saldo de cada usuario. El sistema debe permitir registrar diferentes formas de pago. El sistema debe permitir generar un reporte de pagos realizados por usuario. El sistema debe notificar automáticamente al usuario sobre saldos pendientes o pagos realizados.
Actores:	Tesorero

Nombre:	**[JE-15] Gestión de abonos de pago anticipado**
Descripción:	**Como:** Tesorero, **Quiero: G**estionar la cuenta de cada usuario y registrar la forma de pago utilizada para cada transacción. **Para:** asegurar un control adecuado de los pagos y saldos pendientes, y permitir la conciliación de cuentas de manera eficiente
Criterios de Aceptación:	1. **Registro de Pagos Anticipados:** El sistema debe permitir al tesorero registrar el monto abonado por el propietario como pago anticipado en una sección específica del apartado de cuentas. 2. **Descuento de Facturas:** Cada vez que el tesorero registre el pago de una factura del propietario, el sistema debe permitir que el monto se descuente automáticamente del saldo abonado por anticipado. Después de un día que se genera la factura. 3. **Visualización del Saldo Restante:** El sistema debe mostrar claramente el monto total abonado, el monto utilizado para el pago de facturas y el saldo restante en el apartado de cuentas. 4. **Seguridad de Datos:**

	El acceso a la gestión de bonos de pago anticipado debe estar protegido mediante autenticación segura, asegurando que solo el tesorero autorizado pueda realizar registros y modificaciones.
Actores:	Tesorero

3. GLOSARIO DE TÉRMINOS:

Scrum: Scrum es un marco de trabajo ágil utilizado principalmente en el desarrollo de software y proyectos complejos

Facturación Electrónica: Emisión de facturas de forma electrónica siguiendo los lineamientos legales establecidos.

HTTPS: Protocolo de transferencia de hipertexto seguro que garantiza una comunicación segura a través de Internet.

Medidor de Agua: Dispositivo utilizado para medir el consumo de agua en unidades de volumen.

Propietario del Medidor: Persona registrada como responsable del medidor y del consumo de agua asociado.

Sistema de Facturación: Conjunto de procesos y herramientas utilizadas para calcular, generar y enviar facturas a los clientes.

Registro de Lecturas: Proceso de captura y registro de las lecturas del medidor, que indican el consumo de agua en períodos específicos.

Tarifas de Agua: Costo cobrado por el suministro de agua, generalmente basado en el volumen de agua consumido y otros factores como tarifas fijas y variables.

Historial de Consumo: Registro cronológico del consumo de agua por parte de un cliente, utilizado para análisis y facturación.

Ruta de Medidores: Secuencia planificada de medidores que deben ser leídos en una ubicación geográfica específica para fines de facturación.

Cambio de Propietario: Proceso de transferencia de la responsabilidad del medidor y del consumo de agua de un cliente a otro.

Notificación Automática: Mensaje enviado automáticamente por el sistema para informar a los clientes sobre eventos como cambios de propietario o fechas de vencimiento de facturas.

Administrador del Sistema: Persona responsable de gestionar y supervisar el sistema de información utilizado para la gestión de agua y facturación.

Cliente: Persona o entidad que consume agua y está registrada para recibir servicios de suministro y facturación.

ANEXO 3

Manual de usuario



PROTOTIPO DE SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE "JAAP" DEL CANTÓN GUARANDA MEDIANTE UNA METODOLOGÍA ÁGIL.

Manual de Usuario

Versión: 1.0

Fecha: 22/10/2024

FICHA DE INFORMACIÓN

Nombre del Proyecto	JAAP EC		
Documento	Manual de Usuario		
Autores	Johana Gonzalez Pazmiño Flor Manobanda Manobanda		
Versión/Edición	1.0	**Fecha publicación**	22/10/2024

REGISTRO DE VERSIONES

Versión	Motivo de la Modificación	Encargado de la Modificación	Fecha de la modificación
1.0	Versión inicial	Johana Gonzalez Pazmiño Flor Manobanda Manobanda	22/10/2024

Contenido

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA 5
1.1. Propósito 5
1.2. Objetivo del manual 5
1.3. Público objetivo 5
2. MAPA DE NAVEGACIÓN 6
3. MANUAL 7
4. **Acceso al sistema.** 7
Interfaz Inicial 7
5. **Configuración:** 8
5.1. **Empresa** 8
5.1.1. **Datos de la empresa** 8
5.1.2. **Facturación electrónica** 9
5.1.3. **Configuración del servidor SMTP** 11
5.2. **Zonas** 12
5.3. **Planes** 12
5.3.1. **Crear un Nuevo Plan** 13
6. **Gestión de Propietarios** 14
6.1. **Agregar Propietario** 14
7. **Cuentas** 15
7.1. **Agregar Cuenta** 17
7.2. **Importar Cuentas** 18
7.3. **Plantilla de Importar Cuentas** 19
8. **Lecturas** 20
9. **Facturas** 21
10. **Pagos** 22
11. FAQ 23
12. GLOSARIO 25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de navegación 6
Figura 2: Interfaz de para acceder al sistema 7
Figura 3: Interfaz de la página principal 8
Figura 4: Interfaz de datos de la empresa 9
Figura 5: Interfaz de los datos facturación electrónica 9
Figura 6: Activación de la facturación electrónica. 10
Figura 7: Activación de facturación automática. 11
Figura 8: Interfaz de la configuración del servidor SMTP. 11
Figura 9: Pantalla para agregar zonas 12
Figura 10: Interfaz de las zonas 12
Figura 11: Interfaz de los planes 13
Figura 12: Interfaz para crear un Nuevo Plan 13
Figura 13: Interfaz de los propietarios 14
Figura 14: Agregar propietario. 14
Figura 15: Datos para agregar el nuevo propietario. 15
Figura 16: Interfaz de Cuentas. 15
Figura 17: Detalle de la cuenta. 16
Figura 18: Agregar cuenta 17
Figura 19: Crear nueva cuenta. 17
Figura 20: Opción para Importar cuentas 18
Figura 21: Interfaz para Importar cuentas. 18
Figura 22: Formato CSV o Excel 19
Figura 23: Opción para descargar Plantilla. 19
Figura 24: Formato para importar cuentas 20
Figura 25: Formato para subir las Lecturas 20
Figura 26: Importar Cuentas 21
Figura 27: Interfaz de las facturas 21
Figura 28: Buscar el número de cuenta 22
Figura 29: Realizar pago 22

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

1.1. Propósito

El propósito principal del sistema JAAPEC es optimizar la administración y gestión de los servicios de agua potable, proporcionando a las Juntas Administradoras una plataforma centralizada y eficiente que facilite la automatización de procesos clave como la facturación, el cobro de pagos, y el control de consumos, lo que contribuye a una mejor organización y control en la distribución de recursos.

1.2. Objetivo del manual

El objetivo de este manual es proporcionar al usuario final una guía detallada para familiarizarse con el uso del sistema JAAPEC. A través de instrucciones claras y sencillas, los usuarios podrán gestionar pagos, facturas, lecturas de consumo, cuentas de usuarios y propietarios, además de configurar adecuadamente zonas, planes tarifarios y la información de la empresa, optimizando así el uso del sistema para una administración eficaz.

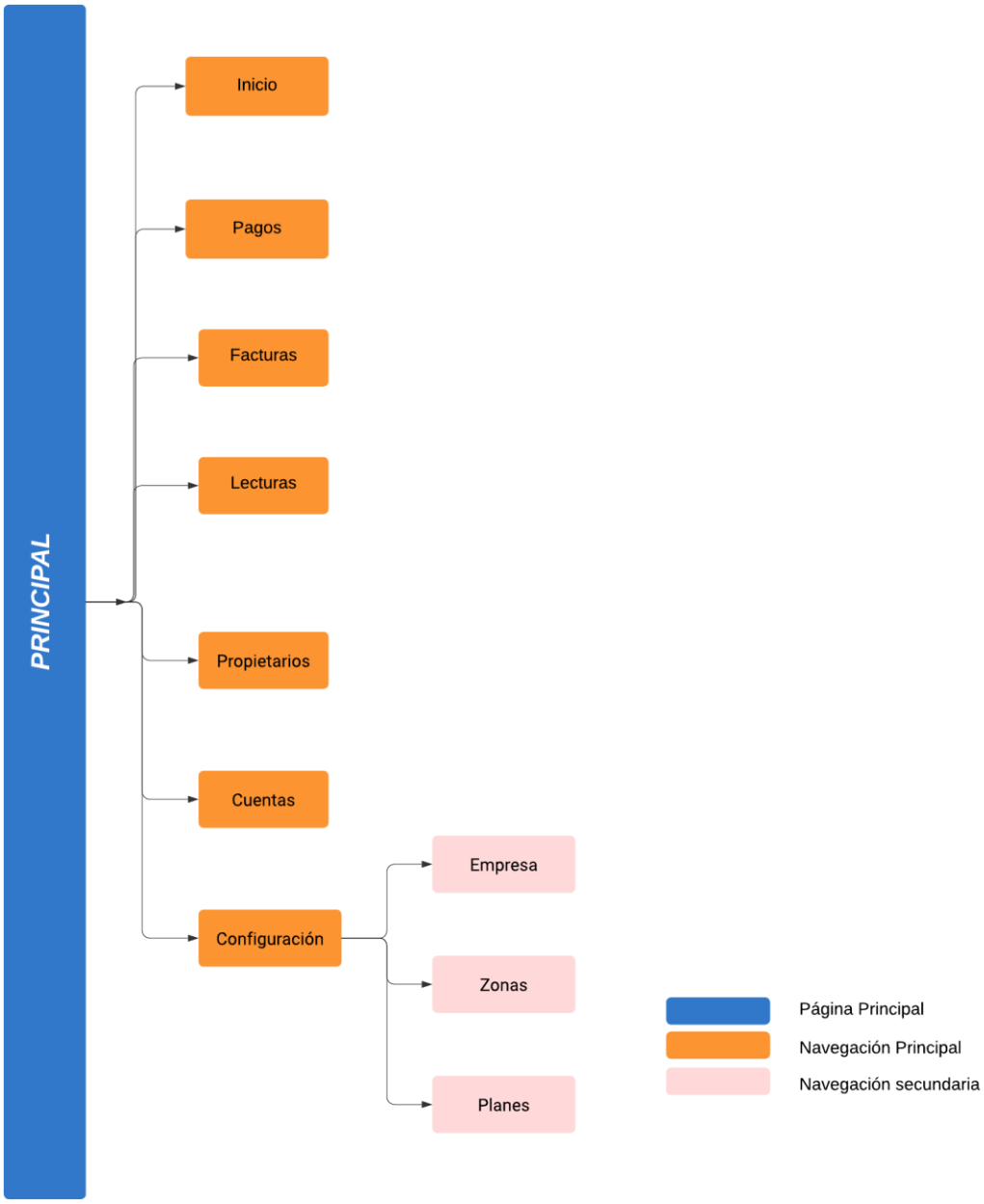
1.3. Público objetivo

Este manual está dirigido a los operadores, administradores y personal encargado de la gestión en las Juntas Administradoras de Agua Potable (JAAP). No se requiere experiencia técnica avanzada, pero sí conocimientos básicos de los procesos de administración del agua y uso de herramientas digitales para facilitar el manejo de las funcionalidades del sistema.

2. MAPA DE NAVEGACIÓN

A continuación, se presenta el mapa de navegación del sistema JAAPEC, el cual detalla las principales secciones y flujos de interacción. Este esquema ofrece una visión clara de las funcionalidades clave y cómo los usuarios pueden acceder a cada una de ellas.

Figura 1: *Mapa de navegación*



3. MANUAL

PASO 1

4. Acceso al sistema.

El usuario debe copiar el siguiente enlace en la barra de direcciones del navegador o hacer clic en: https://dash.jaapec.com/sign-in. Esto lo llevará a la página de inicio de sesión, donde deberá ingresar su nombre de usuario y contraseña. Una vez ingresado los datos, haga clic en "Iniciar sesión" para acceder a las funcionalidades del sistema.

Figura 2: *Interfaz de para acceder al sistema*



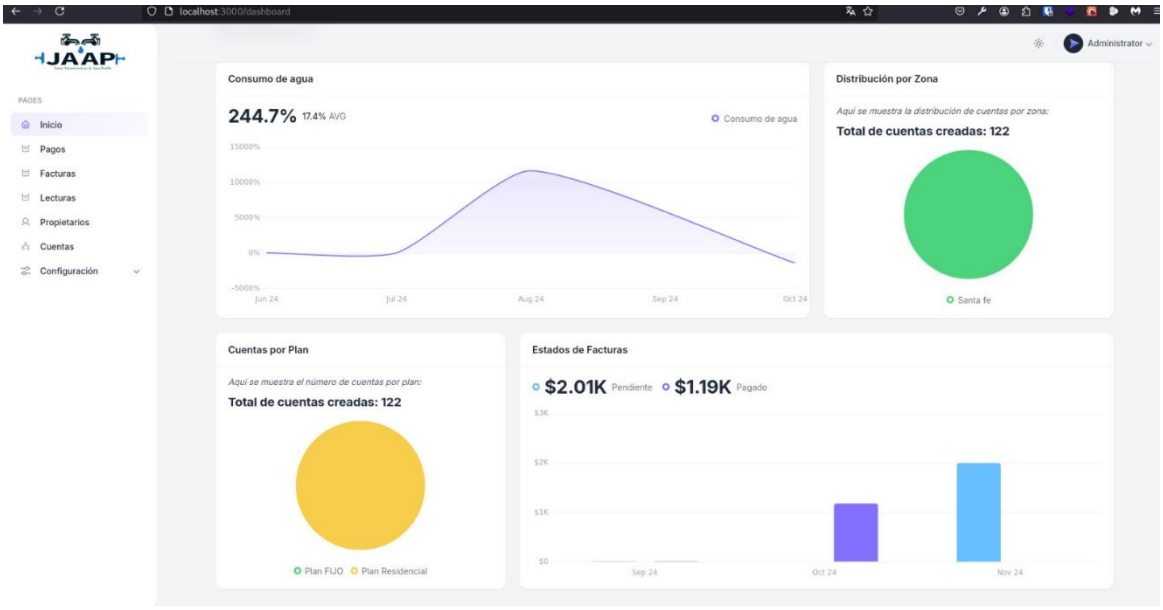
Interfaz Inicial

La interfaz de inicio presenta un menú lateral ubicado a la izquierda, que incluye las secciones: Inicio, Pagos, Lecturas, Facturas, Propietarios, Cuentas y Configuración. Al seleccionar cualquiera de estas opciones, el contenido de la parte derecha de la pantalla se actualiza dinámicamente según la elección.

En la parte superior derecha, el usuario tiene acceso a su perfil y puede alternar entre los modos claro y oscuro, ajustando la interfaz a su preferencia.

La sección de **Inicio** incluye gráficos de barras y de pastel que proporcionan estadísticas clave, como el consumo de agua, la distribución por zonas, las cuentas organizadas por plan y el estado de las facturas.

Figura 3: *Interfaz de la página principal*



Paso 2

5. **Configuración:**

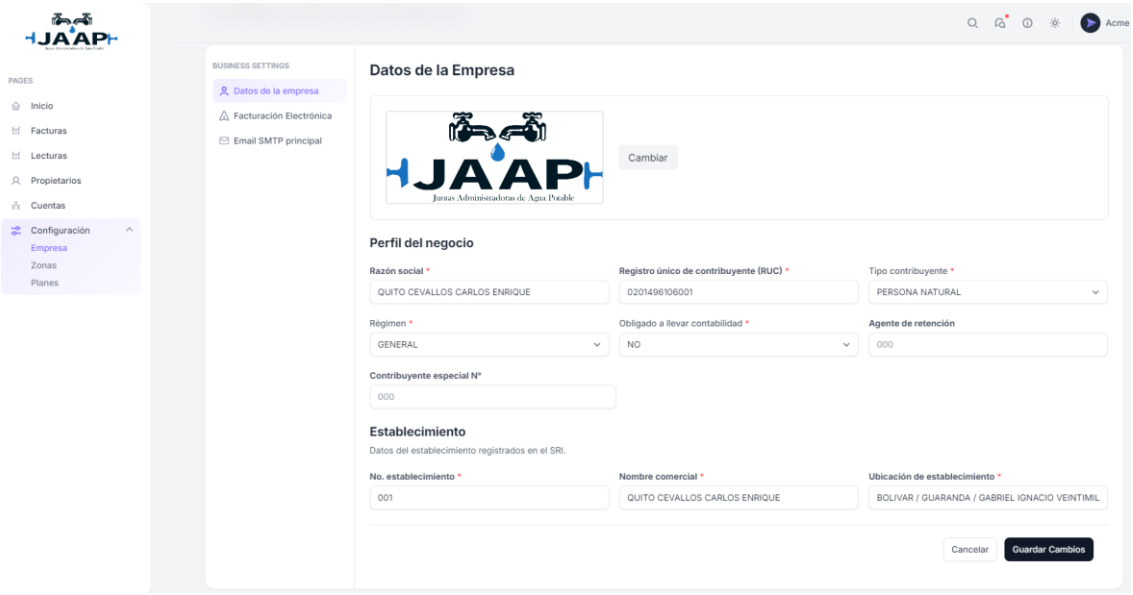
El segundo paso es que el usuario configure primero los datos de la empresa, seguido por las zonas, y luego los planes. Esto permite personalizar el sistema para adaptarlo a las necesidades específicas de cada Junta Administradora de Agua Potable, asegurando una gestión organizada y eficiente del servicio.

5.1. **Empresa**

5.1.1. **Datos de la empresa**

El usuario debe completar los datos del perfil del negocio, incluyendo: razón social, registro de contribuyente, tipo de contribuyente (régimen de obligación contable, agente de retención, contribuyente especial), número de establecimiento, nombre comercial y ubicación. Además, se debe subir el logo de la empresa.

Figura 4: *Interfaz de datos de la empresa*

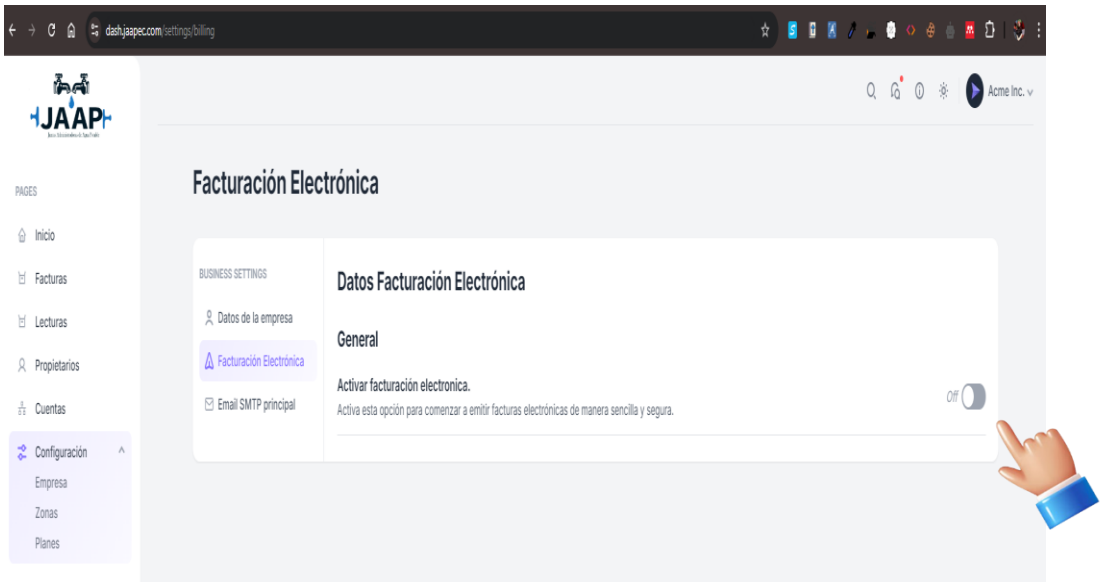


Nota: Algunos campos están marcados con un asterisco rojo (*), indicando que son obligatorios. Los campos sin asterisco son opcionales.

5.1.2. **Facturación electrónica**

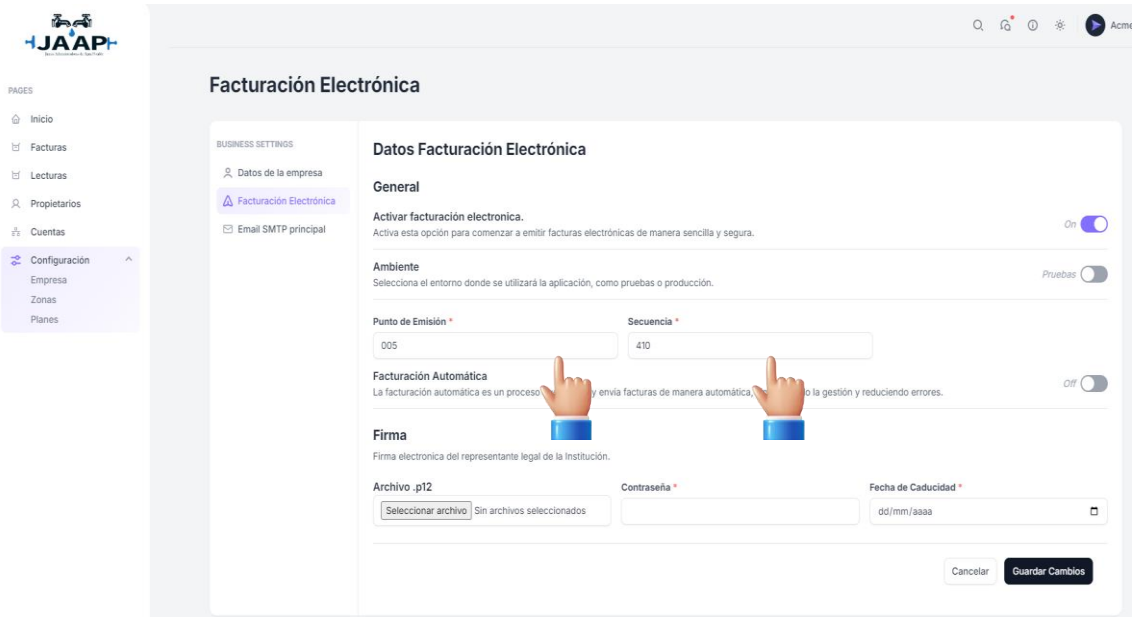
El usuario debe verificar si la opción de facturación está activada. Si se encuentra desactivada, haga clic en el interruptor que indica "off" para activarla. Esta acción es esencial para asegurar el correcto funcionamiento del sistema y evitar interrupciones en el proceso de facturación.

Figura 5: *Interfaz de los datos facturación electrónica*



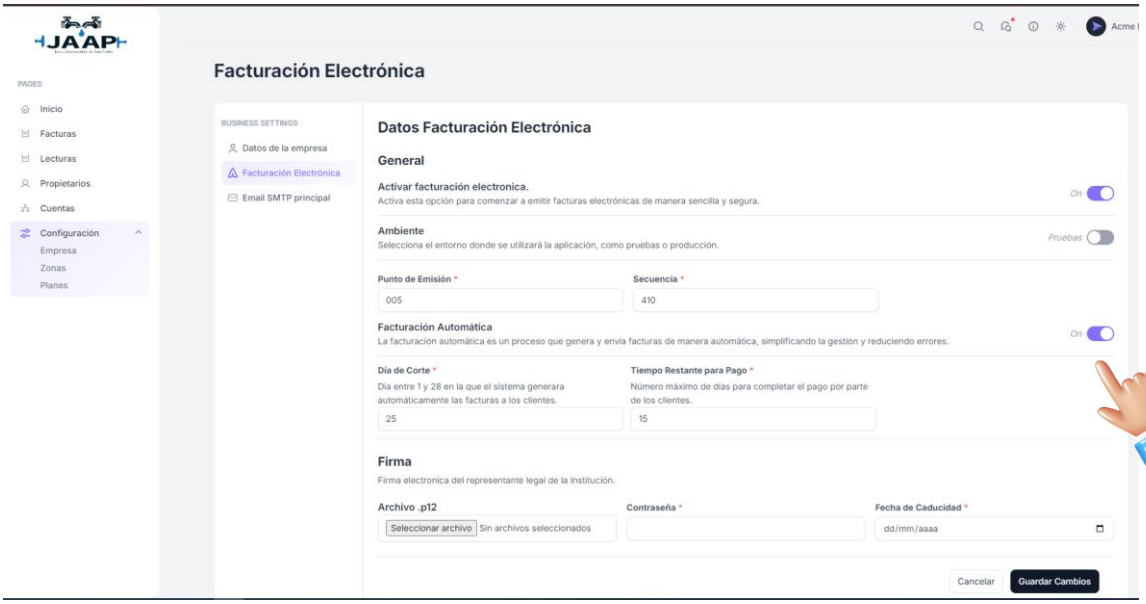
Una vez que la facturación esté activada, el usuario debe completar los siguientes campos: Punto de Emisión y Secuencia.

Figura 6: *Activación de la facturación electrónica.*



Si la facturación automática está desactivada, haga clic en el interruptor que indica "**off**" y complete los datos requeridos, que incluyen: Día de Corte, Tiempo Restante para Pago y la firma electrónica correspondiente. También será necesario ingresar la contraseña y la fecha de caducidad de la firma electrónica del representante legal de la Junta Administradora de Agua Potable (JAAP). Después de llenar toda la información, asegúrese de hacer clic en "Guardar cambios".
Verifique que toda la información sea precisa para evitar inconvenientes en el proceso de facturación electrónica.

Figura 7: *Activación de facturación automática.*

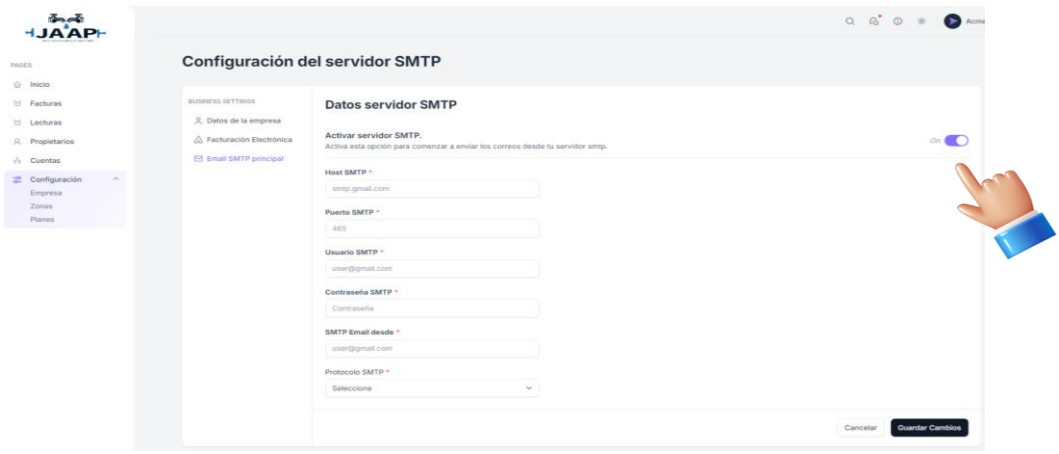


Recomendación: Cambiar el ambiente de prueba al ambiente de producción, ya que todo está configurado para el envío de facturas al SRI. La activación del modo de producción se realiza solo una vez

5.1.3. **Configuración del servidor SMTP**

Si cuentas con un servidor de correo SMTP, verifica si esta opción está activada. Si se encuentra desactivada, haz clic en el interruptor que indica "off" para activarla. Al activar esta opción para comenzar a enviar correos desde tu servidor, completa la siguiente información: Host SMTP, Puerto SMTP, Usuario SMTP, Contraseña SMTP, Email desde SMTP y Protocolo SMTP.

Figura 8: *Interfaz de la configuración del servidor SMTP.*



5.2. Zonas

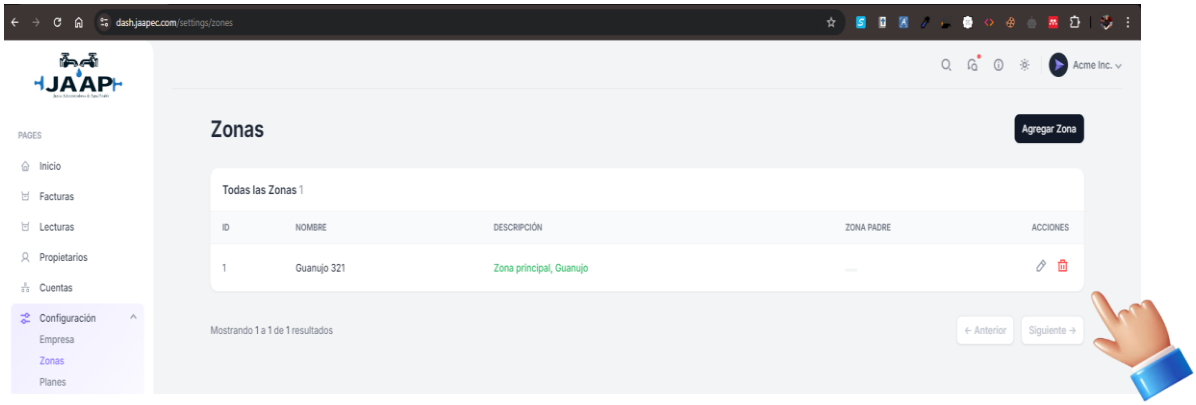
En esta sección, el usuario puede crear zonas haciendo clic en "Agregar Zonas". Para ello, debe completar la siguiente información: nombre de la zona, descripción (si lo considera relevante) y la zona padre. La zona padre es aquella que agrupa a otras zonas, facilitando así la organización y gestión de estas.

Figura 9: *Pantalla para agregar zonas*



Además, cada zona creada cuenta con acciones para editar y eliminar en la parte derecha. Esto permite al usuario gestionar fácilmente las zonas según sea necesario.

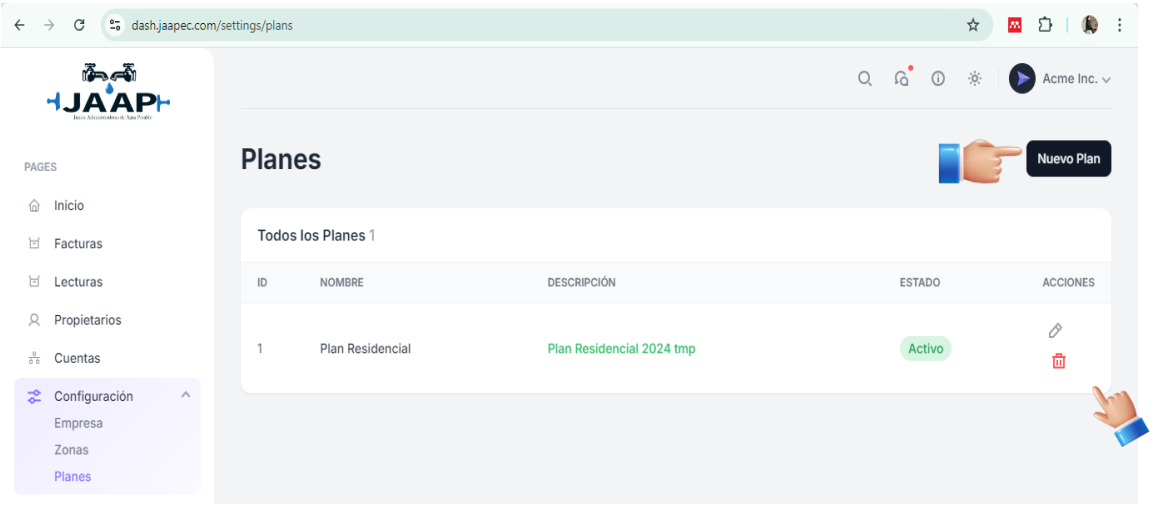
Figura 10: *Interfaz de las zonas*



5.3. Planes

En la sección de Planes, el usuario encontrará una vista donde podrá crear un Nuevo Plan y también visualizará una lista de todos los planes disponibles. Cada plan creado incluirá acciones para editar y eliminar en la parte derecha, lo que permitirá al usuario gestionar fácilmente los planes según sus necesidades.

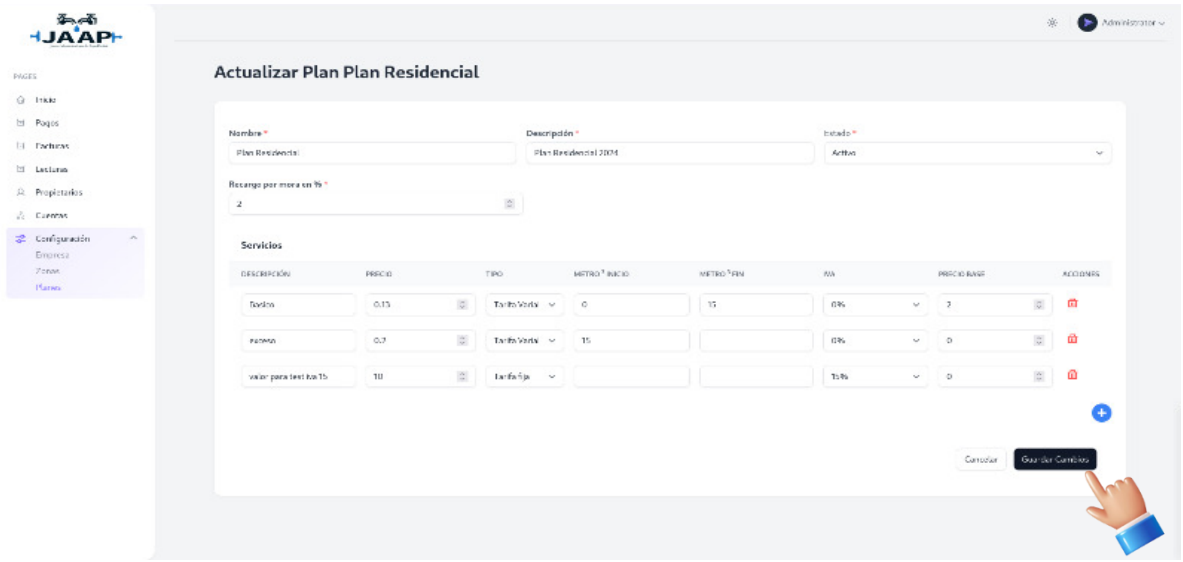
Figura 11: *Interfaz de los planes*



5.3.1. **Crear un Nuevo Plan**

En esta sección de Planes, el usuario puede crear un nuevo plan haciendo clip en el botón “Nuevo Plan”. A continuación, se debe completar un formulario con los campos principales: Nombre, Descripción, Estado (Activo, Inactivo), Recargo por mora en %.
Servicios: en esta parte permite personalizar y especificar qué servicios se ofrecen dentro de ese plan, lo cual debe llenar los siguientes campos: Descripción, Precio, Tipo, Metro 3 Inicio, Metro 3 Fin, IVA y el precio base. También cuenta con la acción para eliminar y el botón de (+) la cual me permite crear nuevos servicios.

Figura 12: *Interfaz para crear un Nuevo Plan*



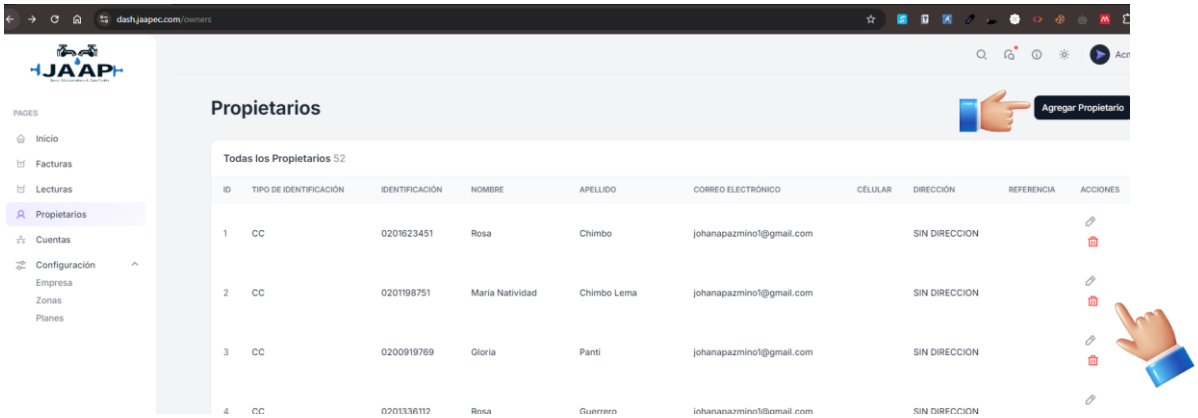
Nota: Asegúrate de que los campos marcados con (*) sean completados antes de intentar guarda el plan, ya que son obligatorios.

Paso 3

6. Gestión de Propietarios

En la sección de Propietarios, el usuario tiene la capacidad de gestionar la información de cada propietario. Puede editar los datos existentes o eliminarlos según sea necesario, utilizando las opciones ubicadas en la parte derecha de cada registro. Además, el sistema permite la creación de nuevos propietarios, garantizando así que la base de datos esté siempre actualizada y completa.

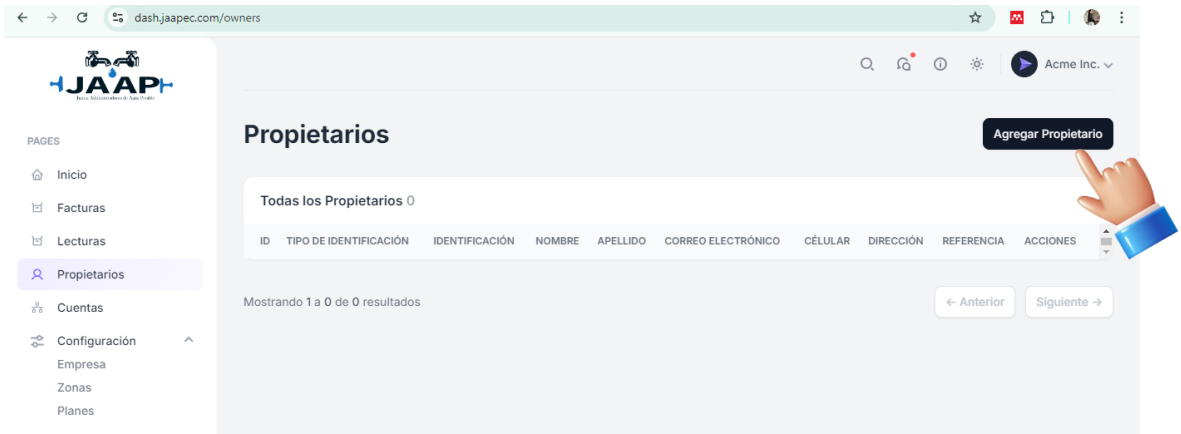
Figura 13: *Interfaz de los propietarios*



6.1. Agregar Propietario

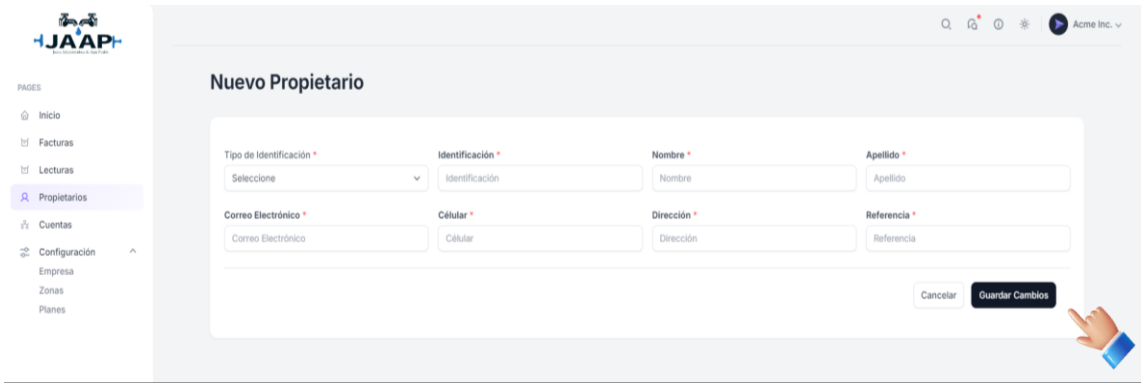
Para crear un propietario, el usuario debe hacer clic en "**Agregar Propietario**".

Figura 14: *Agregar propietario.*



A continuación, seleccione el **Tipo de Identificación** entre las opciones: Cédula (CC), RUC o Pasaporte. Complete los campos solicitados, que incluyen identificación, nombre, apellido, correo electrónico, número de celular, dirección y referencia. Al finalizar, puede optar por "Guardar cambios" o "Cancelar" si decide no continuar.

Figura 15*: Datos para agregar el nuevo propietario.*



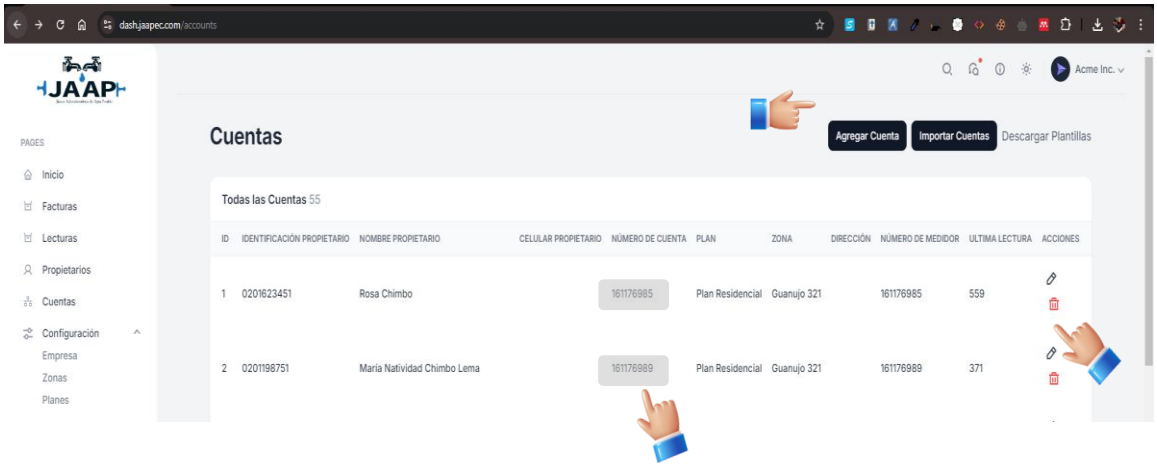
Nota: Los campos marcados con un asterisco rojo son obligatorios y deben ser completados antes de guardar la información.

Paso 4

7. **Cuentas**

En esta ventana, el usuario puede visualizar todas las cuentas de los propietarios. Además, podrá agregar nuevas cuentas, importar datos y descargar la plantilla disponible en la parte superior derecha. También contará con opciones para editar y eliminar cada una de las cuentas en la parte derecha de cada registro.

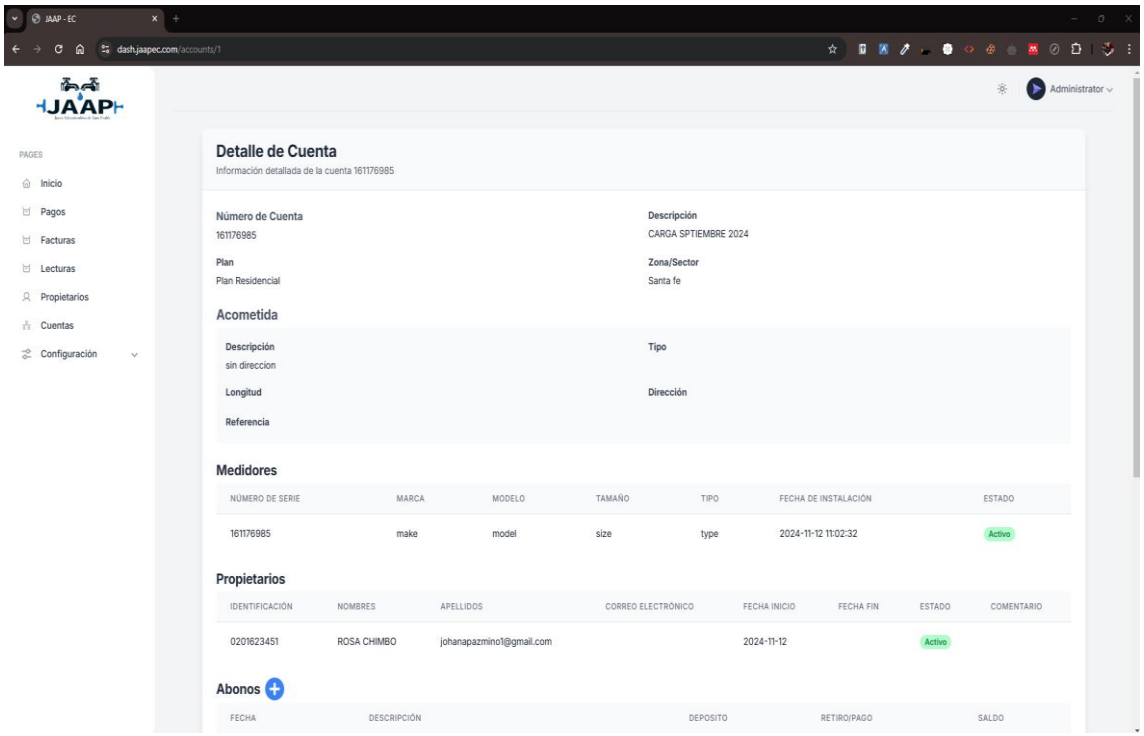
Figura 16*: Interfaz de Cuentas.*



Al hacer clic en el número de cuenta de un propietario, se abrirá una nueva ventana que muestra el **detalle completo de la cuenta**. Esta ventana incluye:

- **Medidor:** Sección que presenta la información detallada del medidor asociado, junto con todos los datos correspondientes.
- **Propietario:** Permite visualizar toda la información relacionada con el propietario de la cuenta.
- **Abonos:** Facilita el registro de pagos anticipados realizados por el propietario para cubrir futuras facturas. Además, incluye un historial completo de movimientos que detalla depósitos, retiros o pagos, y el saldo disponible.
- **Recargos:** Permite añadir productos adicionales a la cuenta. Para cada producto, se deben ingresar datos como descripción, cantidad, precio unitario, IVA, descuento aplicado, total y número de cuotas.
- **Lecturas:** Presenta un historial detallado de todas las lecturas registradas, proporcionando un acceso completo a la información emitida.

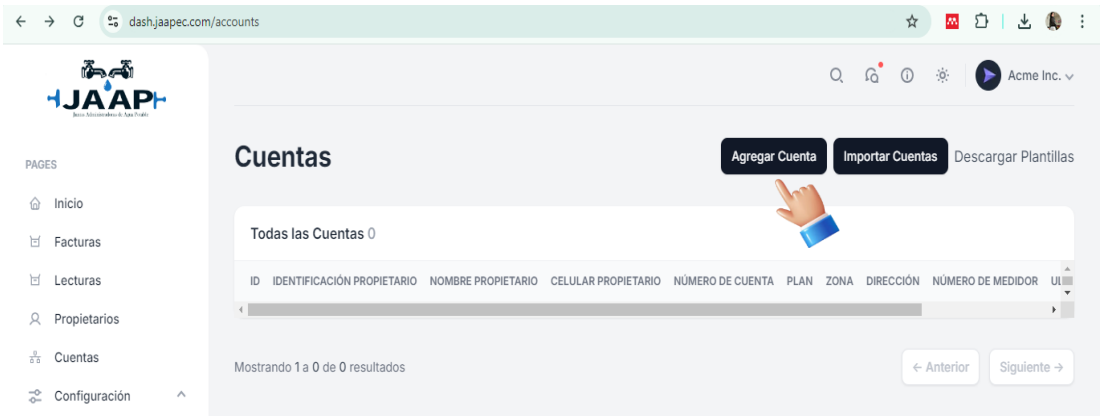
Figura 17: *Detalle de la cuenta.*



7.1. **Agregar Cuenta**

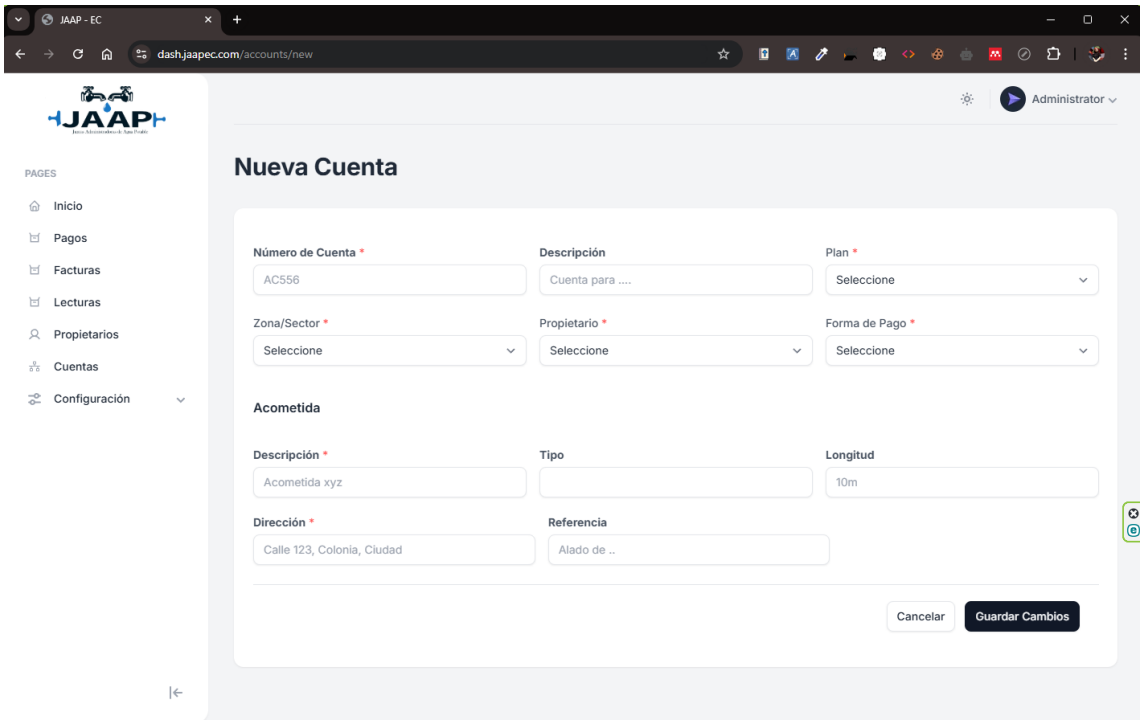
Esta sección te permitirá gestionar las cuentas asociadas a los propietarios. Para añadir una nueva cuenta, haz clic en el botón "**Agregar Cuenta**".

Figura 18: *Agregar cuenta*



En el formulario de "**Nueva Cuenta**", deberás completar los siguientes campos: Número de Cuenta, Descripción, Plan, Zona/Sector, Propietario y Forma de Pago.
Acometida: Aquí puedes añadir detalles sobre la acometida asociada a la cuenta: Descripción, Tipo, Longitud, Dirección, Referencia.

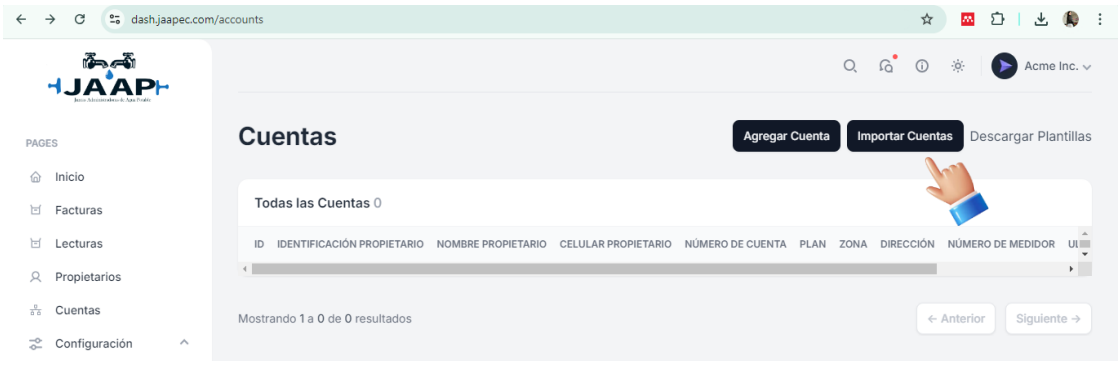
Figura 19: *Crear nueva cuenta.*



7.2. Importar Cuentas

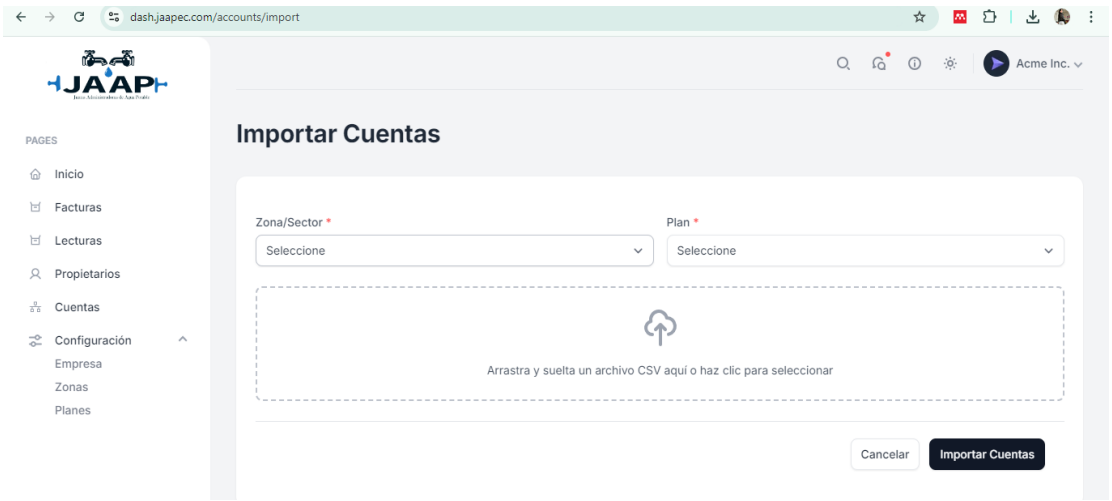
Si tienes varias cuentas para añadir a la vez, utiliza la opción "**Importar Cuentas**".

Figura 20: *Opción para Importar cuentas*



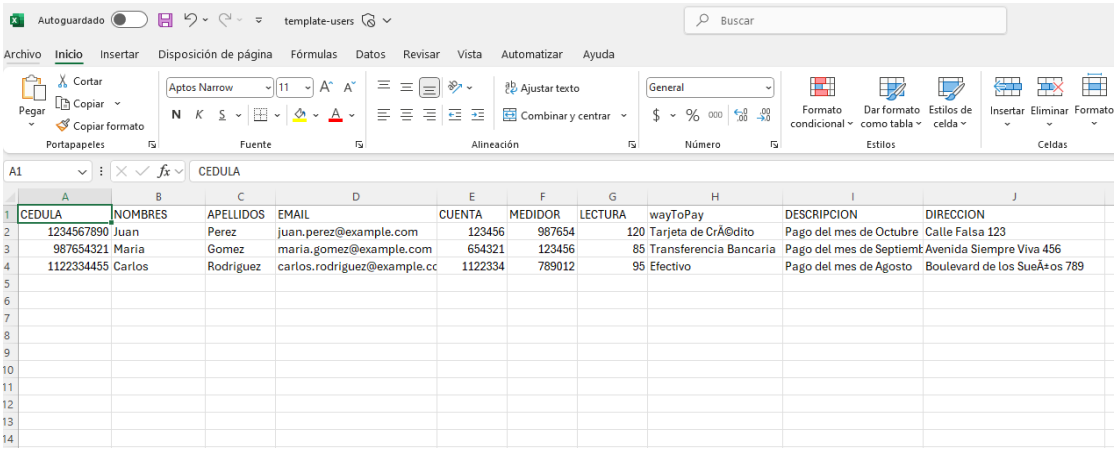
En la sección de importación, verás los siguientes campos que debes completar: Zona/Sector, Plan. Puedes arrastrar y soltar el archivo CSV o Excel en el área designada. Después de cargar el archivo, verifica que el archivo se haya seleccionado correctamente. Haz clic en "Importar Cuentas" para iniciar el proceso de importación.

Figura 21*: Interfaz para Importar cuentas.*



Asegúrate de que el archivo que deseas importar esté en formato CSV o Excel e incluya los campos necesarios, tales como: Cédula, Nombres, Apellidos, Email, Número de Cuenta, Número de Medidor, Última Lectura, Forma de Pago, Descripción y Dirección del Propietario de la Cuenta.

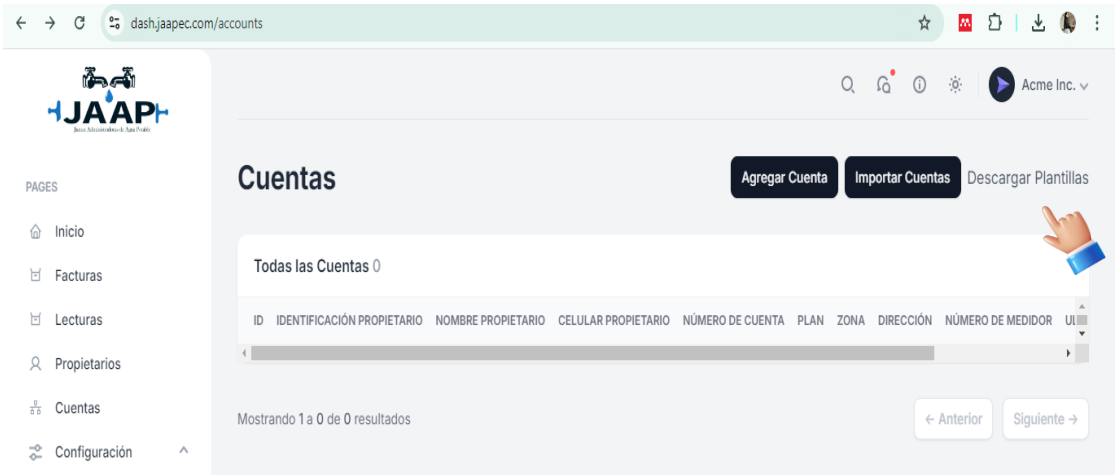
Figura 22: *Formato CSV o Excel*



7.3. **Plantilla de Importar Cuentas**

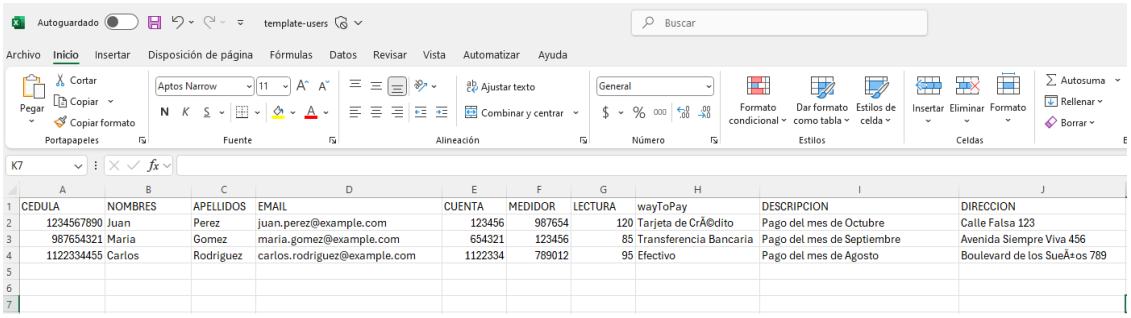
Para facilitar el proceso de importación de cuentas, puedes descargar una plantilla en formato CSV o Excel. Haz clic en "Descargar Plantillas". Utiliza esta plantilla para ingresar los datos de las cuentas de manera adecuada.

Figura 23: *Opción para descargar Plantilla.*



El archivo Excel descargado incluirá toda la información mostrada en la tabla de cuentas, tales como: Cédula, Nombres, Apellidos, Email, Cuenta, Medidor, Lectura, Forma de pago, Descripción, Dirección.

Figura 24: *Formato para importar cuentas*



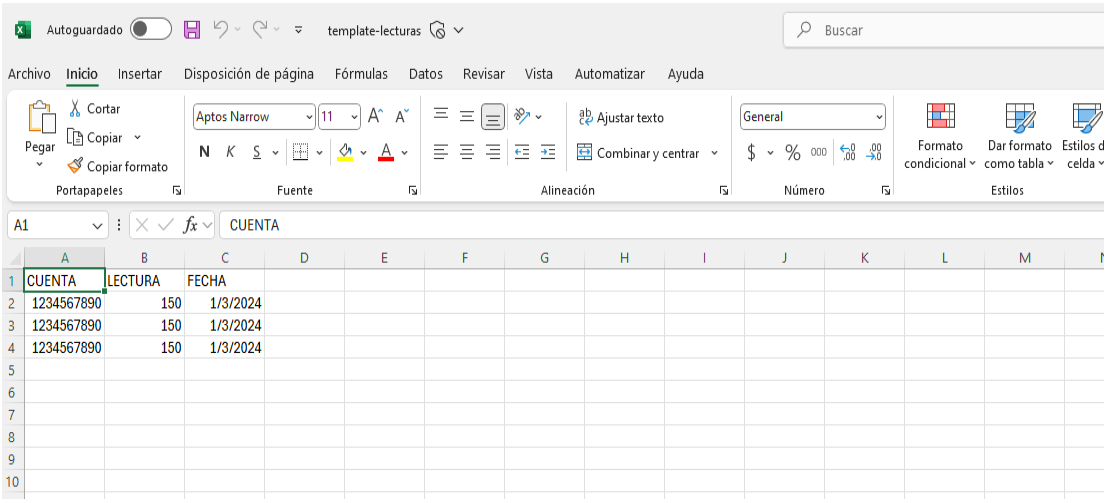
CEDULA	NOMBRES	APELLIDOS	EMAIL	CUENTA	MEDIDOR	LECTURA	wayToPay	DESCRIPCION	DIRECCION
1234567890	Juan	Perez	juan.perez@example.com	123456	987654	120	Tarjeta de CrÃ©dito	Pago del mes de Octubre	Calle Falsa 123
987654321	Maria	Gomez	maria.gomez@example.com	654321	123456	85	Transferencia Bancaria	Pago del mes de Septiembre	Avenida Siempre Viva 456
1122334455	Carlos	Rodriguez	carlos.rodriguez@example.com	1122334	789012	95	Efectivo	Pago del mes de Agosto	Boulevard de los SueÃ±os 789

Paso 5

8. Lecturas

El usuario debe crear un archivo en formato CSV o Excel que contenga los siguientes parámetros: cuenta, lectura y fecha. Este archivo será utilizado para cargar las lecturas en el sistema.

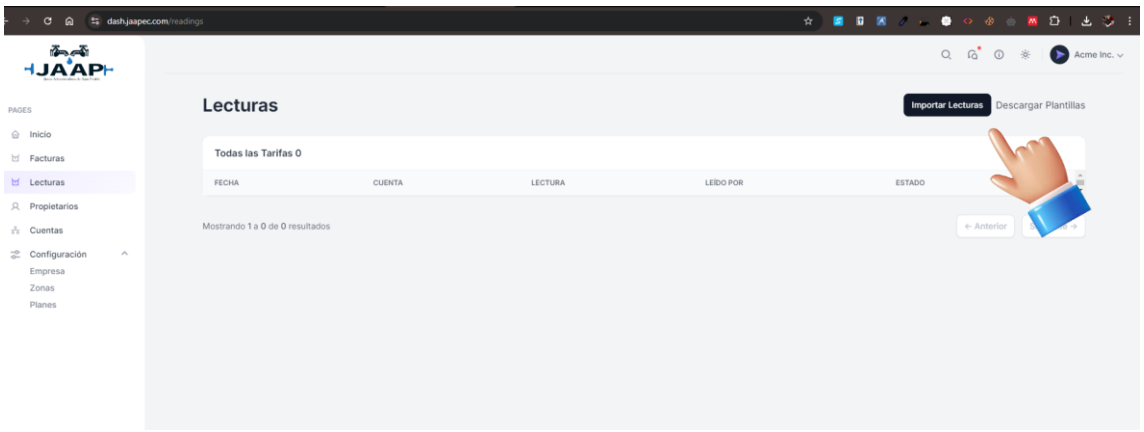
Figura 25: *Formato para subir las Lecturas*



CUENTA	LECTURA	FECHA
1234567890	150	1/3/2024
1234567890	150	1/3/2024
1234567890	150	1/3/2024

Una vez que el archivo en formato CSV o Excel esté preparado, el usuario debe dirigirse al botón "Importar Lecturas" en el sistema. Al seleccionar el archivo, las lecturas se cargarán automáticamente, lo que agiliza el proceso de actualización de los datos de consumo de manera eficiente.

Figura 26: *Importar Cuentas*



Paso 6

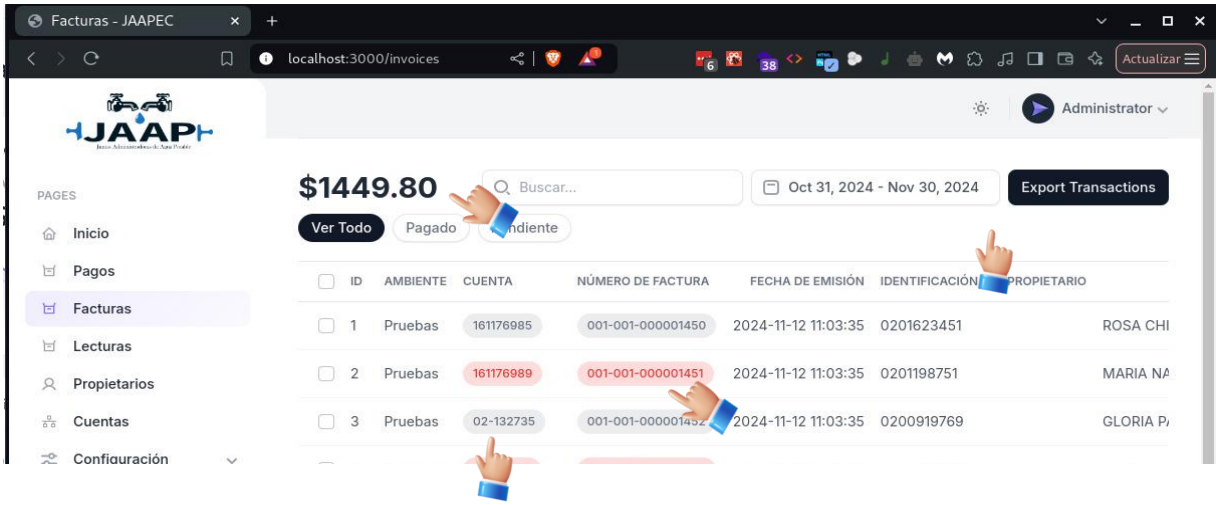
9. **Facturas**

En la sección de Facturas, se pueden visualizar todas las facturas registradas. Además, cuenta con una función de filtro que permite clasificar las facturas según su estado, ya sea Pagadas o Pendientes, facilitando la gestión y consulta de los documentos.

También dispone de un filtro por fechas, ubicado en la parte superior derecha, que permite realizar búsquedas específicas y exportar un reporte con los resultados filtrados.

En la parte superior izquierda, se muestra el monto total correspondiente a las facturas, proporcionando un resumen claro y accesible de los valores.

Figura 27: *Interfaz de las facturas*



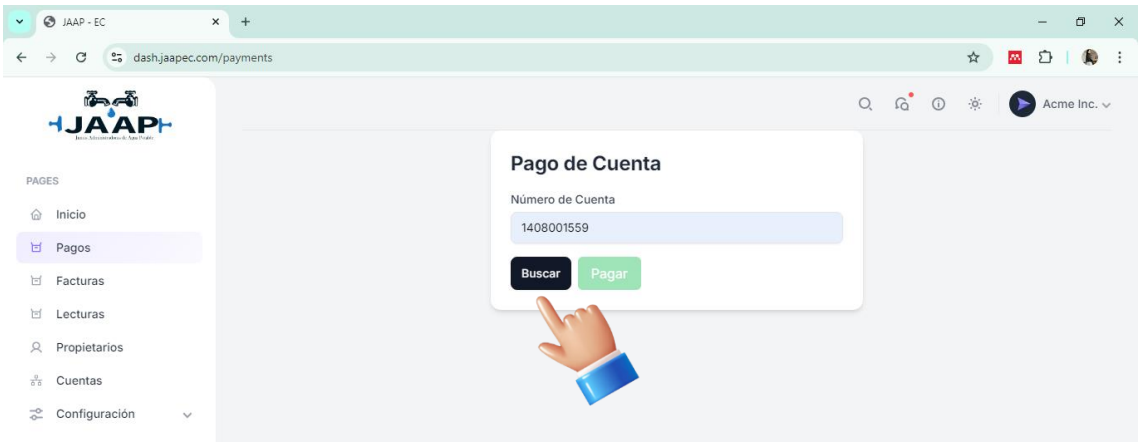
Al hacer clic en cuenta de un propietario, se abrirá una nueva ventana que muestra el detalle completo de la cuenta. Por otro lado, el estado de las facturas se indica mediante colores: rojo significa que el pago está pendiente, mientras que plomo indica que la factura ha sido pagada.

Paso 7

10. Pagos

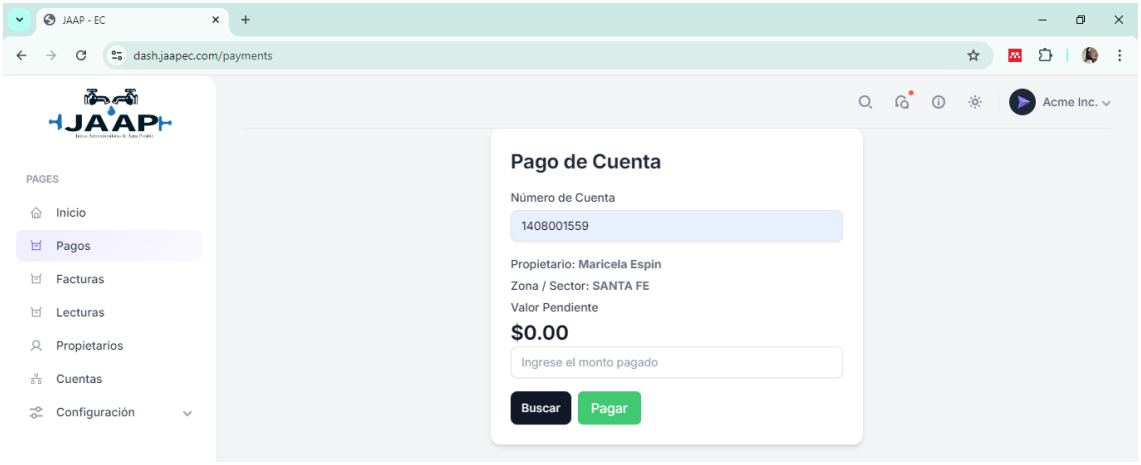
En esta sección de Pagos, el usuario realizar los pagos de las cuentas de los servicios de agua. En el campo: Número de cuenta, debes ingresar el número de cuenta del cliente para el cuál deseas realizar el pago, luego haz clip en el botón buscar.

Figura 28: *Buscar el número de cuenta*



El sistema buscará y mostrará la cuenta correspondiente, junto con la información relevante: Número de Cuenta, Propietario, Zona/Sector y Valor pendiente. Si todo es correcto, selecciona la opción "Pagar". Una vez finalizado el proceso, recibirás una confirmación de que “El pago ha sido realizado exitosamente”.

Figura 29: *Realizar pago*



11. FAQ

PREGUNTAS O DUDAS MÁS FRECUENTES

¿Qué es ambiente de prueba?
el ambiente de prueba es usado para realizar ensayos de sistemas de facturación electrónica sin validez legal.

¿Qué es ambiente de producción?
El ambiente de producción es donde se emiten comprobantes electrónicos reales, con validez legal y registrados oficialmente.

¿Qué es Punto de Emisión?

El Punto de Emisión es como un número que identifica desde dónde se emite la factura, como si fuera una caja o una computadora específica.

Ejemplo:

Número de Establecimiento: Representa la oficina o sucursal principal (por ejemplo, "001").

Punto de Emisión: Indica el lugar específico o terminal dentro de ese establecimiento (por ejemplo, "005").

¿Qué es la secuencia?

La Secuencia es simplemente el número que va sumando con cada nueva factura, como contar facturas de una en una.

Ejemplo:

Número Secuencial: Número consecutivo de las facturas emitidas desde ese punto (por ejemplo, "00001571").

¿Qué es el Día de Corte en la facturación electrónica?

Es la fecha límite en la que se emiten las facturas correspondientes a un periodo específico. Después de este día, no se pueden incluir más facturas en ese ciclo de facturación.

Ejemplo: Si el día de corte es el 30 de cada mes, todas las facturas del mes deben emitirse antes de esa fecha.

¿Qué es el Tiempo Restante para Pago en la facturación electrónica?

Es el plazo que le queda al cliente para realizar el pago de la factura. Se cuenta desde la fecha de emisión hasta la fecha de vencimiento establecida.

Ejemplo: Si una factura se emite el 1 de octubre con un plazo de 30 días, el tiempo restante para pago al 15 de octubre sería de 15 días.

12. GLOSARIO

Término	Descripción
JAAPEC	Juntas Administradoras de Agua Potable Ecuador
CC	Cedula
CSV	Es un archivo de texto que tiene un formato específico que permite guardar los datos en un formato de tabla estructurada.

ANEXO 4

Manual Técnico



Manual Técnico

PROTOTIPO DE SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE “JAAP” DEL CANTÓN GUARANDA MEDIANTE UNA METODOLOGÍA ÁGIL.

Universidad Estatal de Bolívar

Autores:

Johana Elizabeth Gonzalez Pazmiño

María Flor Manobanda Manobanda

Versión: 1.0

10 de octubre

Contenido

1. **Introduccion**.....3
2. **Objetivo**.....3
3. **Dirigido**.....3
4. **Conceptos Previos Necesarios**.....4
5. **Arquitectura del Sistema**.....5
   - **5.1 Estructura del sistema.**.....6
   - **5.2 Capturas de códigos.**.....7
6. **Requisitos técnicos del sistema.**.....10
   - **6.1. Hardware**.....10
   - 6.2. **Software**.....10
   - 6.3. **Servidor**:.....11
7. **Solución de Problemas Comunes.**.....11
8. **Mantenimiento del Sistema.**.....12

1. Introduccion

El sistema de facturación JAAPEC está diseñado con una arquitectura basada en el patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC), que permite una separación clara entre la lógica de negocio, la interfaz de usuario y la gestión de datos. En el backend, el sistema utiliza Laravel, un framework de PHP que facilita el desarrollo ágil y seguro de aplicaciones web. Para la gestión de datos, se emplea MariaDB, un sistema de gestión de bases de datos relacional que ofrece robustez y eficiencia en el manejo de grandes volúmenes de información. En el frontend, se utilizan Next.js y React, tecnologías que permiten crear interfaces de usuario interactivas y dinámicas, mejorando así la experiencia del usuario final. Esta combinación de tecnologías asegura un rendimiento óptimo, escalabilidad y una fácil integración de nuevas funcionalidades.

2. Objetivo

El objetivo de este manual es proporcionar una guía técnica completa para desarrolladores y administradores del sistema JAAPEC. Este documento detalla la arquitectura del sistema, las configuraciones necesarias, y las mejores prácticas para su mantenimiento y actualización. Además, se proporcionan pautas para la solución de problemas técnicos, lo que facilitará una gestión efectiva del sistema a lo largo de su ciclo de vida..

3. Dirigido

Este manual está dirigido a desarrolladores, ingenieros de sistemas y personal técnico responsable de la implementación y mantenimiento del sistema JAAPEC. El contenido está diseñado para aquellos con conocimientos intermedios a avanzados en programación, desarrollo web y administración de bases de datos. Se espera que los lectores tengan familiaridad con el stack tecnológico utilizado (Laravel, PHP, MariaDB, Next.js y React) para poder aprovechar al máximo la información presentada en este manual.

4. Conceptos Previos Necesarios

Los conocimientos básicos que se espera que tengan las personas que utilizarán el prototipo del sistema de facturación electrónica 'JAAPEC' y consultarán este manual son los siguientes:

- Comprensión en progrmacaion en PHP
- Familiaridad con la arquitectura de Laravel
- Conominetos en Bases de Datos Relacionales (MariaDB)
- Habilidades en JavaScript
- Conocimentos en el uso de APIs REST
- Familiaridad con Next.js
- Conocimientos básicos de HTML5 y CSS3, incluyendo diseño responsivo y uso de frameworks como Bootstrap o Tailwind CSS.
- Conocimentos en el Control de Versiones (Git)
- Comprensión del patrón Modelo-Vista-Controlador
- Prácticas de Seguridad, como inyecciones SQL y manejo seguro de credenciales.

5. Arquitectura del Sistema

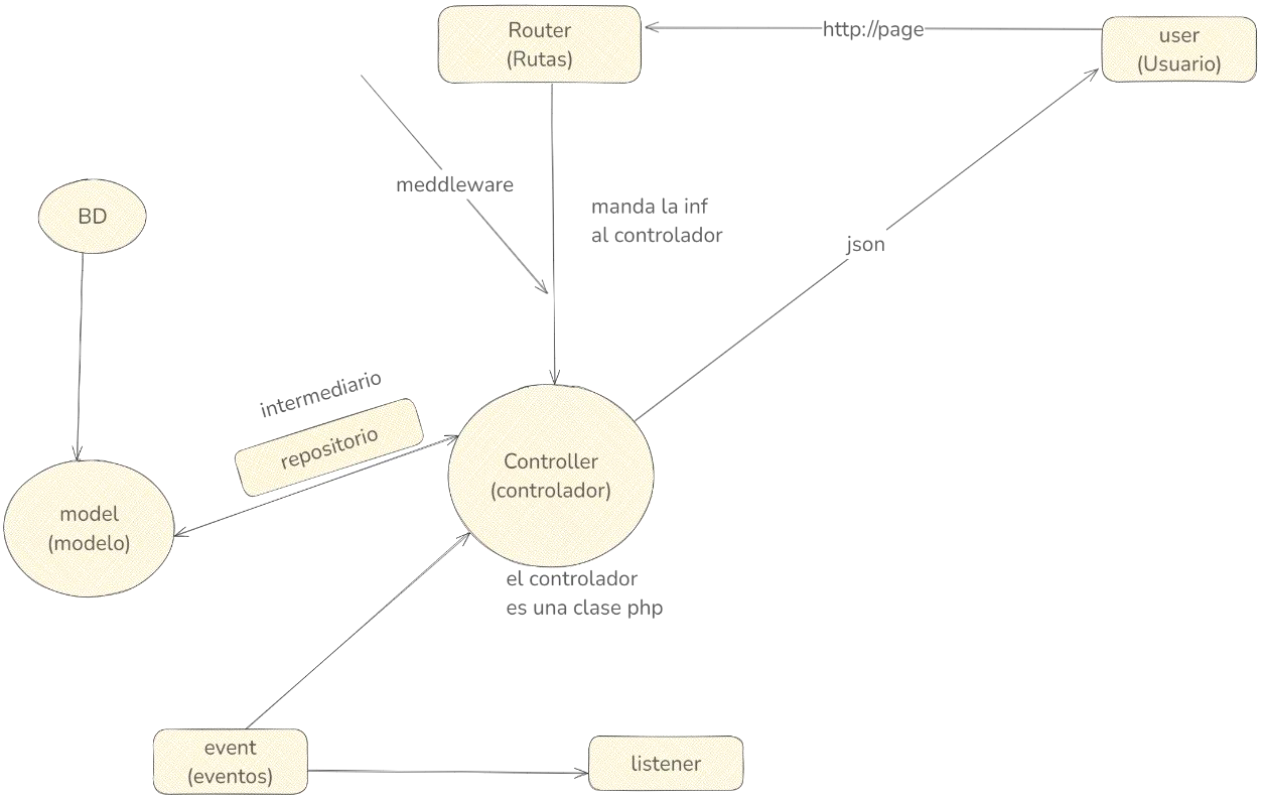
En el sistema, cuando el **usuario realiza una petición** a través del protocolo **HTTP**, esta petición se dirige a una **ruta** específica definida en el sistema. Las **rutas** son responsables de dirigir la solicitud al **controlador** adecuado. Entre las rutas y el controlador, existe un **middleware** que actúa como una capa de seguridad o procesamiento adicional, verificando permisos o realizando otras validaciones antes de permitir que la solicitud llegue al controlador.

El **controlador**, que gestiona la lógica de la aplicación, se comunica con el **modelo** para interactuar con la base de datos. El modelo está directamente conectado a la base de datos y es el responsable de manejar las consultas, actualizaciones y cualquier operación relacionada con los datos. Además, el controlador puede implementar patrones como el **patrón repositorio**, que actúa como intermediario entre el controlador y el modelo, facilitando el acceso a los datos de manera más estructurada y abstracta.

Por otro lado, los **eventos** son disparados dentro del sistema y enviados al controlador para su gestión. Estos eventos son escuchados por los **listeners** (escuchadores), que monitorean si el evento ha sido ejecutado correctamente o no.

Finalmente, una vez que el controlador ha procesado toda la información, responde a la petición enviando los datos en formato **JSON**. Este formato actúa como un intermediario entre el backend y el frontend, permitiendo que los datos puedan ser fácilmente interpretados por la interfaz de usuario.

Figura 1: *Modelo vista controlador*



5.1 Estructura del sistema.

A continuación, se describe la estructura general indicando las carpetas y archivos más relevantes junto con su función en el sistema:

- app/: Contiene la lógica principal del backend, como controladores, modelos y middleware que gestionan las operaciones del sistema.
- bootstrap/: Archivos de arranque y configuración del backend.
- config/: Archivos de configuración del sistema, como la base de datos y servicios.
- database/: Migraciones y seeders para gestionar la estructura y datos iniciales de la base de datos.
- docker/: Configuración de contenedores Docker.
- node_modules/: Dependencias instaladas tanto en el frontend como en el backend.
- public/: Recursos accesibles públicamente desde ambos entornos (por ejemplo, imágenes y archivos estáticos).

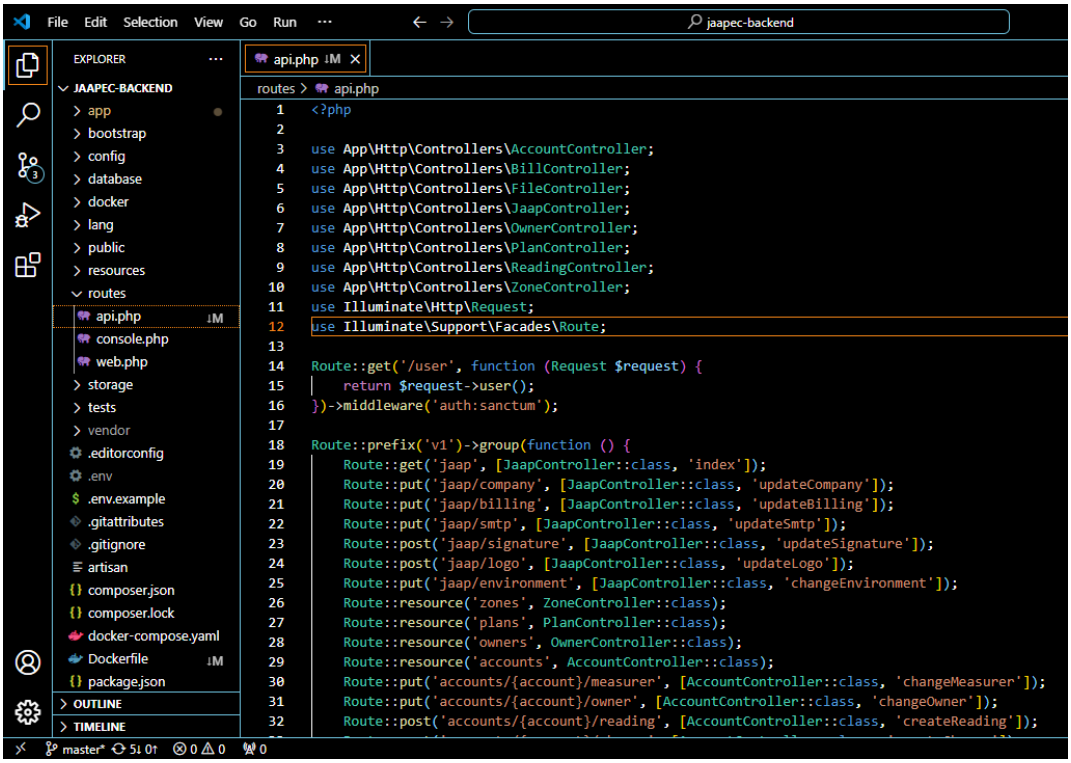
- resources/: Vistas y archivos del backend que no están en la carpeta pública.
- routes/: Rutas expuestas para la API del backend.
- src/: Código fuente del frontend, donde se encuentran los componentes, estilos y archivos de lógica del cliente.
- storage/: Archivos y recursos internos del backend (logs, archivos temporales).
- tests/: Pruebas automatizadas del backend.
- vendor/: Dependencias del backend gestionadas con Composer.
- .env: Archivos de variables de entorno, uno para el backend y otro para el frontend.
- package.json y composer.json: Archivos de configuración que definen las dependencias del proyecto.
- Dockerfile y docker-compose.yaml: Configuración para ejecutar ambos
  entornos en contenedores.

5.2 Capturas de códigos.

Definición de rutas (routes/api.php**)**

Esta captura muestra cómo se definen las rutas de la API en Laravel, indicando qué controlador maneja cada solicitud.

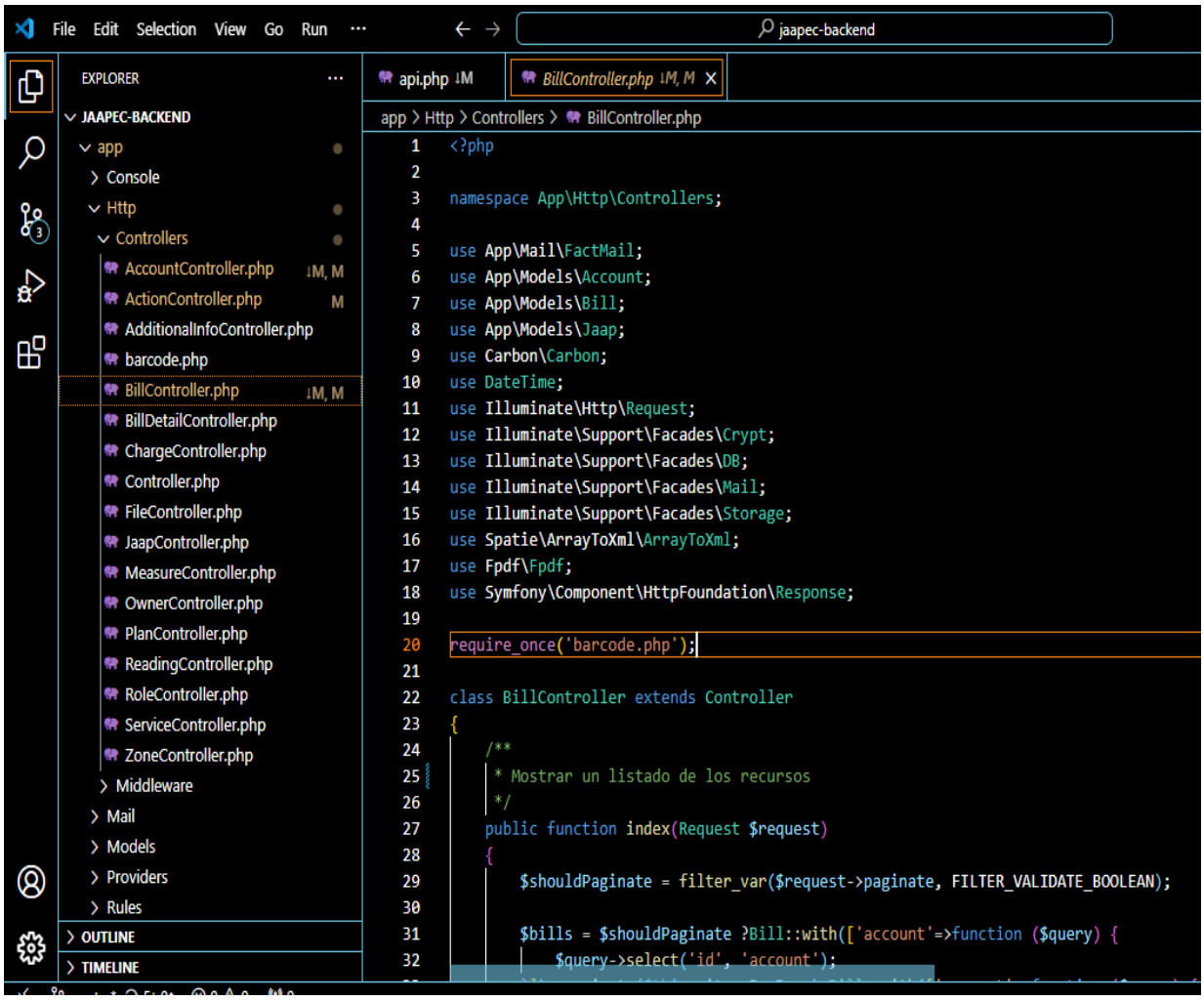
Figura 2*: routes/api.php*



Controlador (app/Http/Controllers/BillController.php**):**

Captura la lógica principal de un controlador que maneja las peticiones relacionadas con las facturas.

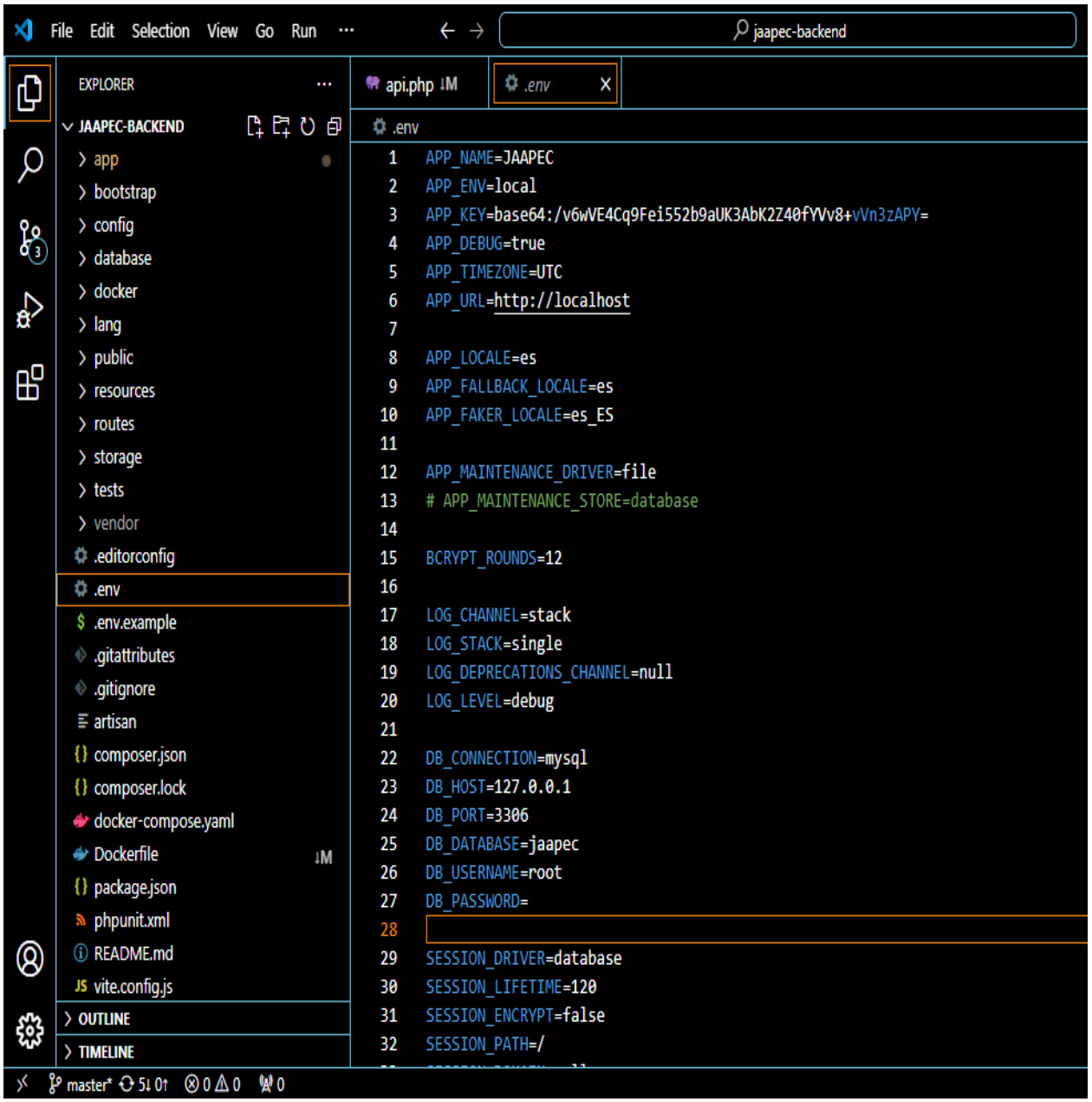
Figura 3: *BillController.php*



Conexión con la base de datos (.env)

Muestra cómo configuras las credenciales para conectar con MariaDB.

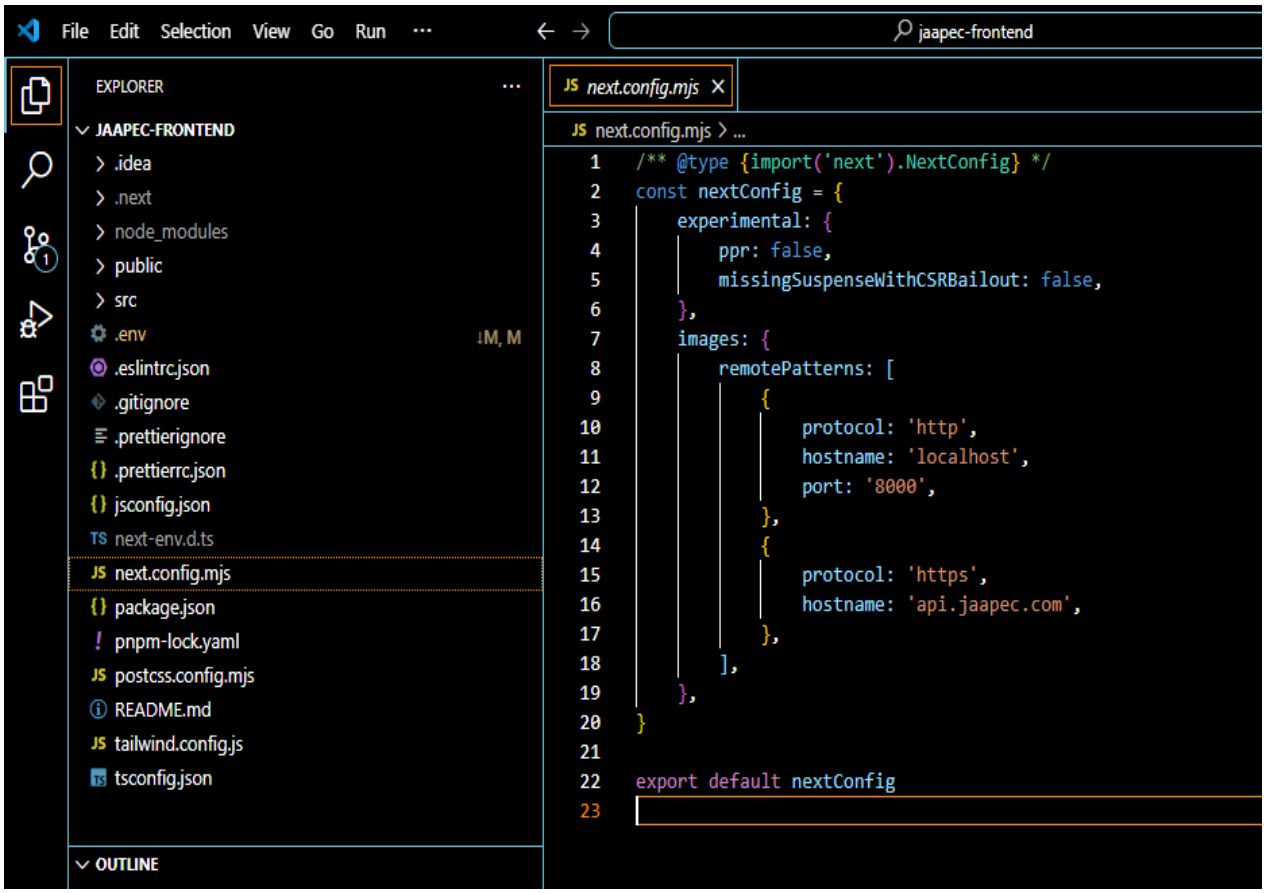
Figura 4: *.env*



Configuración del archivo (next.config.mjs):

Muestra cómo defines la configuración básica para Next.js.

Figura 5: *next.config.mjs*



6. Requisitos técnicos del sistema.

6.1. Hardware

- **Procesador:** Dual-core de 2.0 GHz o superior
- **Memoria RAM:** 8 GB mínimo
- **Disco Duro:** 50 GB mínimo de disponible (preferiblemente en un disco SSD para mejorar la velocidad de carga y acceso a datos)

6.2. Software

Laravel

El framework Laravel requiere ciertos requisitos de sistema. Es importante verificar que el servidor web cuente con la versión y extensiones mínimas de PHP necesarias.

- PHP >= 8.2
- Ctype PHP Extension
- cURL PHP Extension
- DOM PHP Extension
- Fileinfo PHP Extension
- Filter PHP Extension
- Hash PHP Extension
- Mbstring PHP Extension
- OpenSSL PHP Extension
- PCRE PHP Extension
- PDO PHP Extension
- Session PHP Extension
- Tokenizer PHP Extension
- XML PHP Extension

Configuración de Nginx para Laravel

- Optimize
- config:cache
- event:cache
- route:cache
-
- view:cache
- config/app.php

6.3. **Servidor**:

- **Sistema Operativo:** Ubuntu 20.04 o superior
- **Procesador:** 4 núcleos
- **RAM:** 16 GB mínimo
- **Espacio en disco:** 100 GB

7. Solución de Problemas Comunes.

- **Error 500 (Internal Server Error):** Verificar los permisos de los archivos y las configuraciones de PHP.
- **Problemas de conexión con la base de datos:** confirmar que las credenciales y la configuracion de MariaDB sean correctas.
- **Problemas con dependencias en Laravel:**
  Ejecutar:

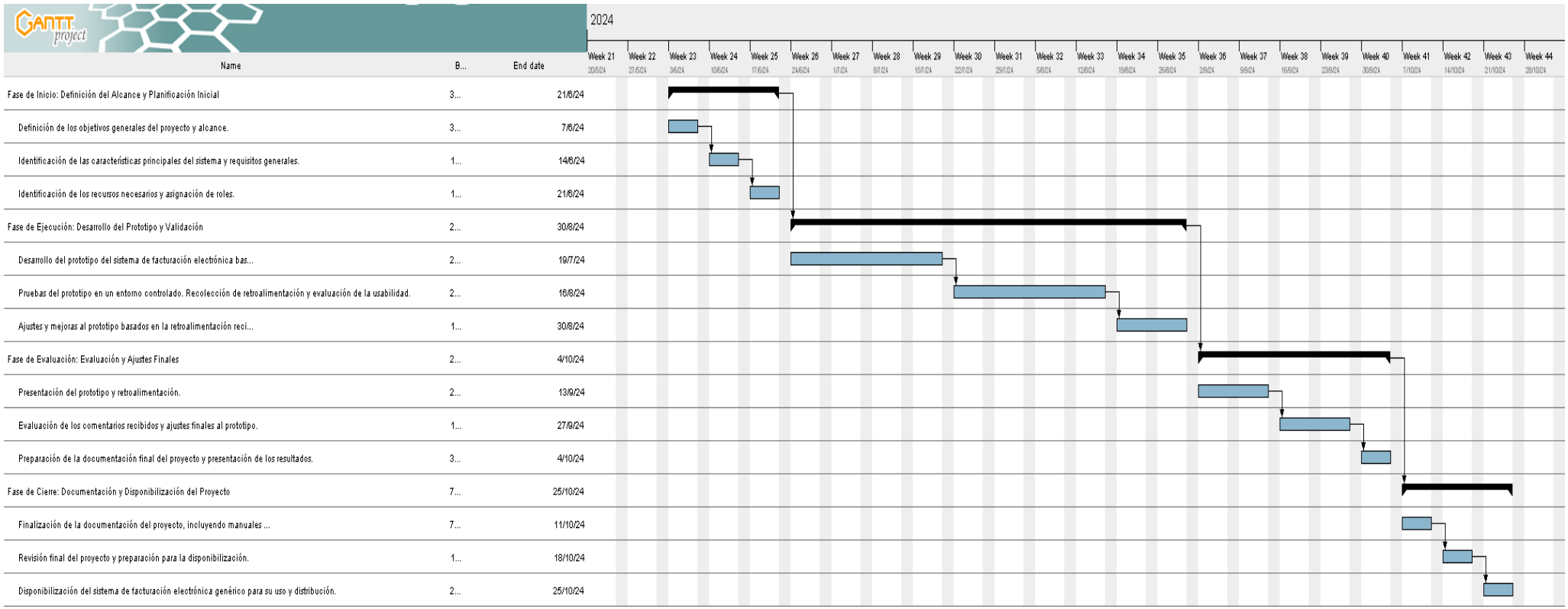
composer install
composer update
Errores de cache:
Limpiar la cache con: php artisan cache:clear

8. Mantenimiento del Sistema.

- **Respaldo de la base datos:** Programar respaldos diarios automáticos usando cron jobs y almacenar los archivos en un servidor externo.
- **Actialización del sistema:** Antes de actualizar Laravel o paquetes, realizar pruebas en un entorno de desarrollo.
- **Monitoreo:** Implementar herramientas de monitoreo para identificar problemas de rendimiento

ANEXO 5

Cronograma (Gantt)


GANTT project
2024
Name
B...
End date
Week 21 20/5/24
Week 22 27/5/24
Week 23 3/6/24
Week 24 10/6/24
Week 25 17/6/24
Week 26 24/6/24
Week 27 1/7/24
Week 28 8/7/24
Week 29 15/7/24
Week 30 22/7/24
Week 31 29/7/24
Week 32 5/8/24
Week 33 12/8/24
Week 34 19/8/24
Week 35 26/8/24
Week 36 2/9/24
Week 37 9/9/24
Week 38 16/9/24
Week 39 23/9/24
Week 40 30/9/24
Week 41 7/10/24
Week 42 14/10/24
Week 43 21/10/24
Week 44 28/10/24
Fase de Inicio: Definición del Alcance y Planificación Inicial 3... 21/6/24
Definición de los objetivos generales del proyecto y alcance. 3... 7/6/24
Identificación de las características principales del sistema y requisitos generales. 1... 14/6/24
Identificación de los recursos necesarios y asignación de roles. 1... 21/6/24
Fase de Ejecución: Desarrollo del Prototipo y Validación 2... 30/8/24
Desarrollo del prototipo del sistema de facturación electrónica bas... 2... 19/7/24
Pruebas del prototipo en un entorno controlado. Recolección de retroalimentación y evaluación de la usabilidad. 2... 16/8/24
Ajustes y mejoras al prototipo basados en la retroalimentación reci... 1... 30/8/24
Fase de Evaluación: Evaluación y Ajustes Finales 2... 4/10/24
Presentación del prototipo y retroalimentación. 2... 13/9/24
Evaluación de los comentarios recibidos y ajustes finales al prototipo. 1... 27/9/24
Preparación de la documentación final del proyecto y presentación de los resultados. 3... 4/10/24
Fase de Cierre: Documentación y Disponibilización del Proyecto 7... 25/10/24
Finalización de la documentación del proyecto, incluyendo manuales ... 7... 11/10/24
Revisión final del proyecto y preparación para la disponibilización. 1... 18/10/24
Disponibilización del sistema de facturación electrónica genérico para su uso y distribución. 2... 25/10/24

ANEXO 6

Presupuesto Ejecutado

N°	Recurso	Cantidad		Precio Unitario	Total
1	Computadora i7 16GB RAM/ mes	4		$ 29	$116
2	Computadora i5 8GB RAM /mes	4		$ 20	$ 80
3	Vps 1 núcleos, 4RAM, 40GB /mes	4		$20	$80
4	Dominio .com	1		$ 12	$ 12
5	Desarrollo	1		$ 2000	$ 2000
5	Suministro de oficina	1		$100	$ 100
6	Internet / mes	4		$25	$ 100
8	Otros	1		$100	$ 100
Total					**$ 2588**

ANEXO 7

Certificado Anti-plagió

ING. MARICELA ARACELI ESPÍN MOREJÓN EN CALIDAD DE DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,

CERTIFICA

Que el trabajo de integración curricular denominado **"PROTOTIPO DE SISTEMA DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA PARA LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE "JAAP" DEL CANTÓN GUARANDA MEDIANTE UNA METODOLOGÍA ÁGIL"**, presentado por **Gonzalez Pazmiño Johana Elizabeth y Manobanda Manobanda María Flor** estudiantes de la **carrera de Software** pasó el análisis de coincidencia no accidental en la herramienta **TURNITIN**, reflejando un **porcentaje de similitud del 10%**, como se puede evidenciar en el documento adjunto.

Guaranda, 06 de diciembre del 2024

Atentamente,

Ing. Maricela Espín
Directora

Flor - Johana Manobanda - Gonzalez

Proyecto - FINAL JAAPEC-corregido-end-Gonzalez-Manobanda.pdf

Titulacion

My Files

Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:413309055

Fecha de entrega
6 dic 2024, 10:16 a.m. GMT-5

Fecha de descarga
6 dic 2024, 10:23 a.m. GMT-5

Nombre de archivo
Proyecto - FINAL JAAPEC-corregido-end-Gonzalez-Manobanda.pdf

Tamaño de archivo
2.0 MB

101 Páginas

18,476 Palabras

115,766 Caracteres

10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

8% Fuentes de Internet
1% Publicaciones
8% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

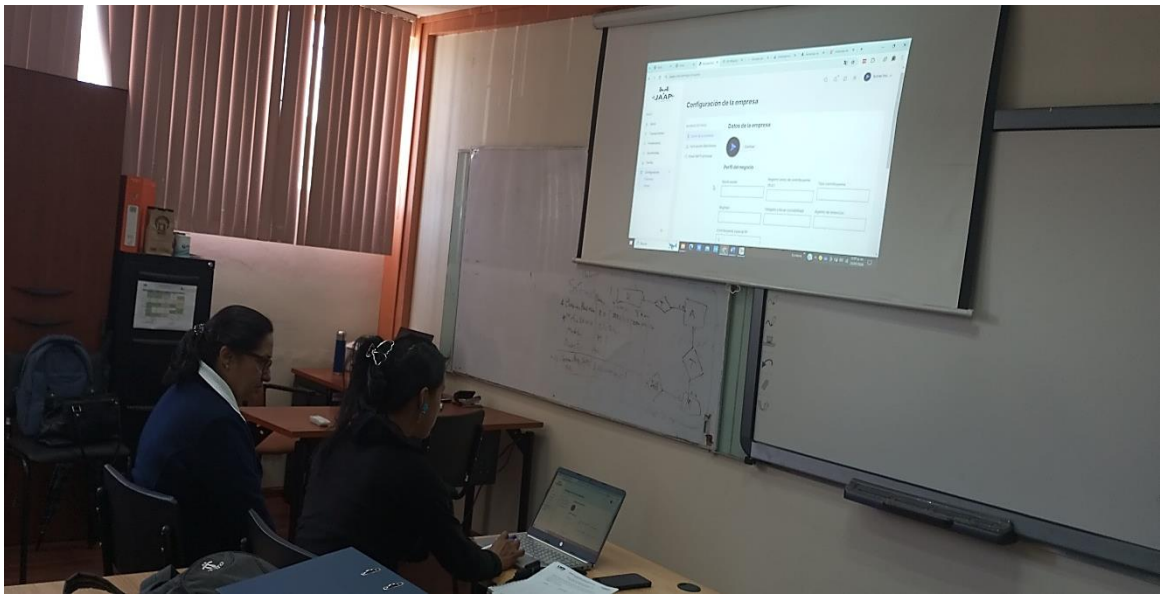
Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

ANEXO 8

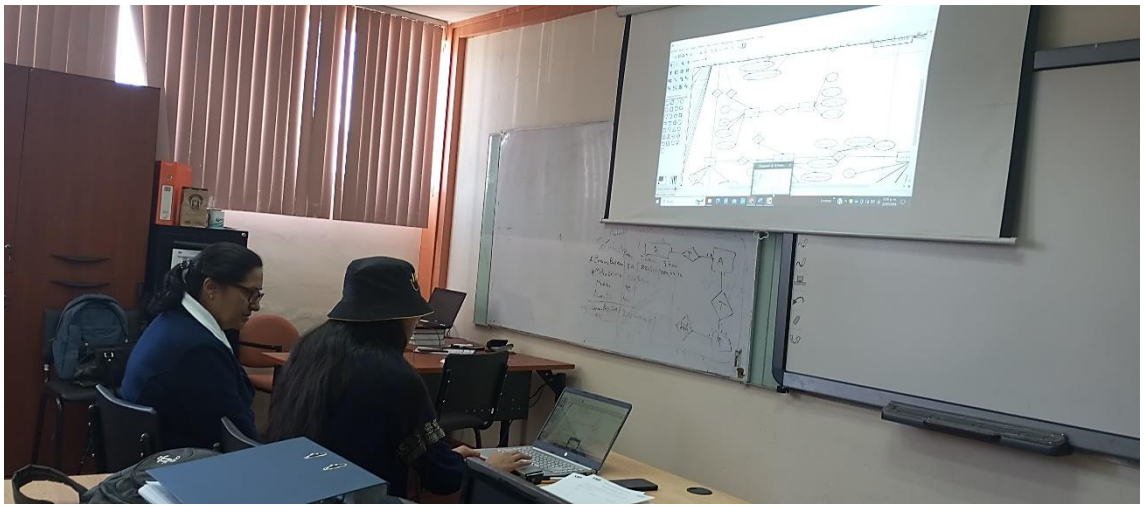
Fotografías

Reunión con la directora y pares académicos.










EPSON



Entrevista con presiden de la Junta Administradora de agua potable



Reunión moradores de Guanujo



Entrevista represente de la Junta administradora de agua potable de Guanujo

