



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA, CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.

CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SOFTWARE CON SERVICIO (SAAS) DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA MULTIPLATAFORMA BASADO EN MICROSERVICIOS INTEGRADO A SERVICIOS GUBERNAMENTALES CON FUNCIONALIDADES AVANZADAS DE GESTIÓN DE DOCUMENTOS CONTABLES Y REPORTES PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS.

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

AUTOR: GABRIELA DAMARIS AJILA SOLORZANO.

DIRECTOR: ING JUAN PABLO AMON

AZOGUES - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORIA Y RESPONSABILIDAD



Universidad
Católica
de Cuenca

DECLARATORIA DE AUTORIA Y RESPONSABILIDAD

CODIGO: F - 08 - 34
VERSION: 01
FECHA: 2021-04-15
Página 1 de 1

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Gabriela Damaris Ajila Solorzano portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0706710407. Declaro ser el autor de la obra: **"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SOFTWARE CON SERVICIO (SAAS) DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA MULTIPLATAFORMA BASADO EN MICROSERVICIOS INTEGRADO A SERVICIOS GUBERNAMENTALES CON FUNCIONALIDADES AVANZADAS DE GESTIÓN DE DOCUMENTOS CONTABLES Y REPORTES PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS."**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, 04 de enero de 2024

F: 

Gabriela Damaris Ajila Solorzano

C.I. 0706710407

CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

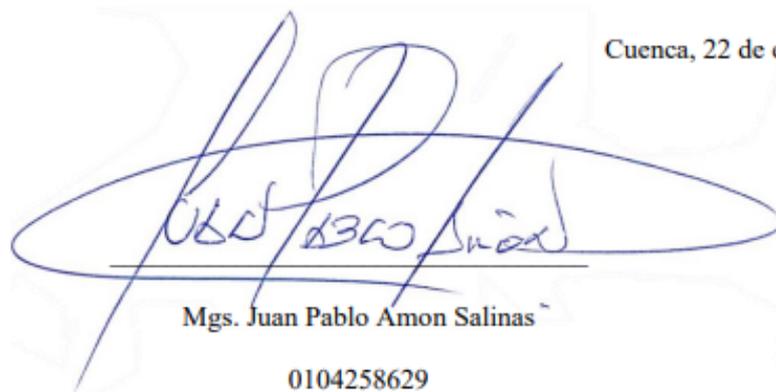
Mgs. Juan Pablo Amon Salinas

DOCENTE DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN SISTEMAS

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: "**Diseño y desarrollo de un sistema de software con servicio (SaaS) de facturación electrónica multiplataforma basado en microservicios integrado a servicios gubernamentales con funcionalidades avanzadas de gestión de documentos contables y reportes para pequeñas y medianas empresas.**", realizado por: **Gabriela Damaris Ajila Solorzano**, con documentos de identidad: **0706710407**, previo a la obtención del título de **Ingeniero en Sistemas de Información** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Cuenca, 22 de enero del 2024



Mgs. Juan Pablo Amon Salinas

0104258629

DIRECTOR

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero expresar mi gratitud a Dios por concederme la vida y la salud. Además, quiero agradecer profundamente por haberme dotado de padres y hermanos maravillosos, ya que, gracias a sus consejos, aliento y apoyo, he podido alcanzar los logros que hoy representan la realización de un sueño muy importante en mi vida.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que contribuyeron no solo a la culminación de este trabajo de tesis, sino también en todo mi camino universitario. En primer lugar, quiero agradecer a mis padres, hermanos y mi prima Johana, ya que cuyo apoyo inquebrantable fue fundamental para llegar hasta aquí.

De igual manera, quiero extender mi gratitud hacia mi tutor, cuya orientación y guía fueron fundamental esencial para llevar a cabo este proyecto con éxito.

Por último, pero no menos importante, agradezco a mis compañeros tanto de la universidad como de mi lugar de prácticas, quienes en más de una ocasión me han ayudado en el desarrollo de mi trabajo y me han logrado arrancar una sonrisa. Su camaradería y apoyo fueron un gran respaldo.

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SOFTWARE CON SERVICIO (SAAS) DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA MULTIPLATAFORMA BASADO EN MICROSERVICIOS INTEGRADO A SERVICIOS GUBERNAMENTALES CON FUNCIONALIDADES AVANZADAS DE GESTIÓN DE DOCUMENTOS CONTABLES Y REPORTES PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS.

Gabriela Damaris Ajila Solorzano – Ing. Juan Pablo Amon Salinas, Mgs.

Universidad Católica de Cuenca – gabriela.ajila@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

En los últimos años, la introducción de la facturación electrónica ha tenido un impacto considerable en el entorno comercial de Ecuador. Su adopción ha transformado la manera en que las empresas funcionan, proporcionando una serie de ventajas a aquellos que optan por utilizarlas. Lamentablemente en Ecuador, numerosas empresas utilizan sistema de facturación electrónica personalizados que en ocasiones carecen de una estructura completa y eficaz, por esa razón el objetivo de este proyecto es introducir innovadoras opciones con el fin de agilizar la ejecución de tareas repetitivas, como el ingreso manual de información por medio del diseño y desarrollo de un sistema tipo SaaS de facturación electrónica multiplataformas integrado a servicios gubernamentales.

Este sistema está elaborado primero con un análisis de requerimientos tanto de los usuarios como del propio SRI para continuar con su desarrollo bajo el marco de trabajo ágil SCRUM y está diseñado de forma amigable para su uso sin complicaciones.

Palabras Claves: SRI, Sistema, Facturación Electrónica, firma electrónica, SCRUM.

**DESIGN AND DEVELOPMENT OF A MULTIPLATFORM
ELECTRONIC INVOICING SOFTWARE AS A SERVICE (SaaS) SYSTEM
BASED ON MICROSERVICES INTEGRATED TO GOVERNMENT
SERVICES WITH ADVANCED ACCOUNTING DOCUMENT MANAGEMENT
AND REPORTING FUNCTIONALITIES FOR SMALL AND MEDIUM-SIZED
COMPANIES**

Gabriela Damaris Ajila Solorzano – Juan Pablo Amon Salinas, Eng., Mgs.
Catholic University of Cuenca – gabriela.ajila@est.ucacue.edu.ec

ABSTRACT

In recent years, electronic invoicing has considerably impacted Ecuador's business environment. Its application has transformed how companies operate, providing several advantages to users. Unfortunately, in Ecuador, many companies use customized electronic invoicing systems that sometimes lack a complete and proper structure. Therefore, this project aims to introduce innovative options to streamline the execution of repetitive tasks, such as manually entering information through the design and development of a multiplatform electronic invoicing SaaS system integrated into government services.

This system was first developed by analyzing the requirements of the users and the Internal Revenue Service (IRS) to continue its development under the agile SCRUM framework. It is designed in a user-friendly way for its use without complications.

Keywords: IRS, System, Electronic Invoicing, electronic signature, SCRUM

INDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	12
1.1	Planteamiento del problema	12
1.2	Objetivos de Investigación.....	13
	• Objetivo General.....	13
	• Objetivo Específicos.....	13
1.3	Metodología.....	14
1.4	Justificación.....	15
1.5	Alcance.....	16
1.6	Antecedentes.....	16
2	Marco teórico.....	19
2.2	Metodologías para el desarrollo de software.....	19
2.3	Metodología SCRUM.....	20
	• Beneficios:.....	21
	• Sprint.....	21
	• Backlog.....	21
2.4	La Facturación Electrónica – FE:	22
2.5	Servicios SOAP	23
2.6	Servicios en la nube:	24
2.7	Microservicios:.....	24
2.8	Arquitectura MVC.....	25
2.9	Frameworks para desarrollo móvil:.....	26
2.10	Flutter	28
2.11	Dart	28
2.12	JAVA:	28
2.13	Base de datos.....	29
	• Modelos de datos:	29
2.14	Open AI	33
	• Arquitectura de un chatbot IA.....	34
2.15	Comparativa de herramientas de desarrollo.....	35
3	DESARROLLO	38
3.1	Análisis de requerimientos	38
	• Requisitos estipulados por el SRI	38
	• Requisitos establecidos por posibles clientes.....	39

•	Requerimientos funcionales	40
•	Requerimientos no funcionales	42
3.2	Implementación de la Metodología Scrum	42
3.3	Definición de los Sprints	45
3.4	Planificación de los Sprint	47
3.5	TaskBoard inicial y BurnDown Chart inicial	49
3.6	Desarrollo del sistema	50
•	Sprint 1	50
•	Casos de uso	51
•	Arquitectura del sistema	53
•	Diagrama para el proceso de la emisión de facturas elect.	53
•	Diseño de la interfaz	54
•	Sprint 2	57
•	Diagrama del modelo relacional	59
•	Creación de la base de datos	61
•	Acceso a la B.D	61
•	Sprint 3	63
•	Desarrollo de la interfaz de menú principal	64
•	Sprint 4	72
•	Sprint 5	78
•	Sprint 6	84
3.7	Cierre de proyecto	90
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
4.2	Conclusiones	91
4.3	Recomendaciones generales	92
5	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	93
	ANEXOS	97

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Proceso de Scrum	22
Figura 2 Diagrama de arquitectura MVC.....	26
Figura 3 Diagrama de arquitectura de un Chat IA.....	34
Figura 4 Burndown Inicial.....	50
Figura 5 Burndown Sprint 1	51
Figura 6 Diagrama de caso de uso 1.....	52
Figura 7 Diagrama del caso de uso 2.....	52
Figura 8 Diagrama del proceso de la Fac.E.....	53
Figura 9 Diagrama de arquitectura del sistema	54
Figura 10 Modelos de las pantallas de Ingreso, Registro y Principal	55
Figura 11 Modelos de las pantallas de Productos.....	55
Figura 12 Modelos de las pantallas de Clientes	55
Figura 13 Modelos de las pantallas de Facturación y Reporte	56
Figura 14 Final de Burndown del Sprint 1	57
Figura 15 Avance de Burndown Sprint 2.....	58
Figura 16 Diagrama de modelo relacional	59
Figura 17 Avance 2 de Burndown del Sprint 2	60
Figura 18 Base de datos	61
Figura 19 Código de conexión con la base de D.....	61
Figura 20 Final de Burndown del Sprint 2	62
Figura 21 Burndown del Sprint 3.....	64
Figura 22 Interfaz de ingreso.....	64
Figura 23 Interfaz de registro de usuario	65
Figura 24 Interfaz de la pantalla principal.....	66
Figura 25 Avance de Burndown del Sprint 3	67
Figura 26 Interfaz del módulo de cliente	68
Figura 27 Interfaz de creación y actualización de cliente	68
Figura 28 Avance 2 de Burndown del Sprint 3	70
Figura 29 Interfaz de módulo de productos y servicios	70
Figura 30 Interfaz de crear y actualizar productos y servicios	71
Figura 31 Final de Burndown del Sprint 3	72
Figura 32 Burndown del Sprint 4.....	73
Figura 33 Interfaz de Facturación.....	74
Figura 34 Avance de Burndown del Sprint 4	75
Figura 35 Código de comunicación con el web service del SRI	76
Figura 36 Código de autorización.....	76
Figura 37 Avance 2 de Burndown del Sprint 4	77
Figura 38 Avance de Burndown del Sprint 5	79
Figura 39 Generación de Ride12	79
Figura 40 Generación de Ride2	80
Figura 41 Generación de Ride3	80
Figura 42 Generación de Ride4	80
Figura 43 Avance 2 de Burndown del Sprint 5	82
Figura 44 Código de conexión con correo electrónico.....	82
Figura 45 Presentación de la factura realizada	83

Figura 46 Final de Burndown del Sprint 5	84
Figura 47 Avance de Burndown del Sprint 6	85
Figura 48 Avance de Burndown del Sprint 4	86
Figura 49 Interfaz de chatbot	87
Figura 50 Token para la conexión con el servicio de OpenAI.....	87
Figura 51 Código de funcionalidad del chatbot	88
Figura 52 Final de Burndown del Sprint 6	89

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Comparativa de metodologías para el desarrollo de software	20
Tabla 2 Comparativa de frameworks para desarrollo móvil	27
Tabla 3 Modelos de datos	29
Tabla 4 Comparativa de bases de datos.....	33
Tabla 5 Comparativa de herramientas usadas.....	37
Tabla 6 Requerimientos funcionales.....	42
Tabla 7 Product Backlog.....	44
Tabla 8 Sprint 1.....	45
Tabla 9 Sprint 2.....	45
Tabla 10 Sprint 3.....	46
Tabla 11 Sprint 4.....	46
Tabla 12 Sprint 5.....	46
Tabla 13 Sprint 6.....	47
Tabla 14 Planificación Sprint 1	47
Tabla 15 Planificación Sprint 2	48
Tabla 16 Planificación Sprint 3	48
Tabla 17 Planificación Sprint 4	48
Tabla 18 Planificación Sprint 5	49
Tabla 19 Taskboard Inicial.....	49
Tabla 20 Taskboard del Sprint 1.....	51
Tabla 21 Avance de Taskboard del Sprint 1	56
Tabla 22 Taskboard del Sprint 2	58
Tabla 23 Avance de Taskboard del Sprint 2	60
Tabla 24 Avance 2 de Taskboard del Sprint 2	62
Tabla 25 Taskboard del Sprint 3.....	63
Tabla 26 Avance de Taskboard del Sprint 3	67
Tabla 27 Avance 2 de Taskboard del Sprint 3	69
Tabla 28 Avance 3 de Taskboard del Sprint 3	72
Tabla 29 Taskboard del Sprint 4.....	73
Tabla 30 Avance de Taskboard del Sprint 4	75
Tabla 31 Avance 2 de Taskboard del Sprint 4	77
Tabla 32 Taskboard del Sprint 5.....	78
Tabla 33 Avance 2 de Taskboard del Sprint 5	81
Tabla 34 Avance 3 de Taskboard del Sprint 5	84
Tabla 35 Taskboard del Sprint 5.....	85
Tabla 36 Avance 2 de Taskboard del Sprint 6	89
Tabla 37 Informe Final del Entregable	90

CAPITULO 1

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En los últimos años, la facturación electrónica ha generado un impacto significativo en el ámbito comercial dentro de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en Ecuador impulsando el uso de las tecnologías en el día a día de los empresarios o personas naturales por medio de sistemas de facturación web las cuales optimiza sus tiempos a la hora de hacer procesos repetitivos como ingreso de datos de los clientes, productos o tener un reporte exacto de información útil. Sin embargo, hay ciertos negocios que aun realizan facturaciones de manera manual o llevan un registro de sus clientes y productos en agendas debido a la desconfianza que genera ciertos sistemas con infraestructuras ineficiente e inentendibles, a causa de eso, se puede tener dificultades para localizar información y tener un resultado exacto de lo que se desea buscar, ralentizará su tiempo a la hora de emitir facturas o puede crear imprecisiones a la hora de receptar un pago con el riesgo de tener pérdidas económicas aparte de afectar al medio ambiente con el uso excesivo de papel.

En base a esta situación se optó por desarrollar un sistema de facturación para emitir reportes y automatiza el proceso de ingresar datos existentes de clientes y productos llevando un registro de ellos con posibilidad de escalar a una infraestructura más robusta.

1.2 Objetivos de Investigación

- **Objetivo General**

Diseñar y desarrollar un sistema de facturación electrónica multiplataforma implementando servicios SaaS, microservicios y servicios gubernamentales para el manejo de datos y gestión de reportes.

- **Objetivo Específicos**

- Analizar los requisitos y funcionalidades necesarias para un sistema de facturación electrónica completo por medio de entrevistas para la obtención de requerimientos.
- Diseñar y desarrollar una arquitectura robusta y escalable para el sistema, que permita la integración de múltiples usuarios y dispositivos móviles cumpliendo todas las fases de la metodología de desarrollo ágil.
- Realizar una comparativa entre las herramientas de programación usadas en este proyecto y en proyectos anteriores analizando sus usos para el desarrollo del sistema.
- Implementar los diferentes módulos del sistema, incluyendo la emisión de facturas, notas de venta, cancelación de facturas, envío de correos y generación de reportes por medio del desarrollo del sistema para tener un programa completo.

1.3 Metodología

Este proyecto tiene como principal propósito la mejora de un sistema de facturación electrónica dirigido a personas naturales y pequeñas empresas en Ecuador. Para alcanzar este objetivo, se ha optado por una metodología combinada que funciona enfoque cualitativos y exploratorios.

- **Investigación Cualitativa: Entrevistas**
 - Realizar entrevistas a posibles usuarios del sistema para entender lo que ellos pedirían en un sistema similar.

- **Investigación Exploratoria**
 - Se analizaron trabajos similares anteriores para comprender mejor su desarrollo y sus resultados y así tener cierta inspiración para la realización del proyecto.
 - Se revisaron normas y artículos oficiales del SRI para lograr tener una base de requerimientos necesarios para la realización correcta del sistema.

1.4 Justificación

La necesidad de desarrollar una aplicación para la emisión de facturas electrónicas se fundamenta en varios aspectos clave identificados en el contexto actual. En primer lugar, la baja adopción de la facturación electrónica por parte de personas naturales y pequeñas empresas se atribuye a la desconfianza hacia la tecnología. A pesar de que la facturación electrónica es obligatoria en Ecuador desde 2014, las estadísticas del Servicio de Rentas Internas (SRI) indican que más del 70% de las personas naturales y más del 50% de las empresas no contaban con un sistema electrónico para facturar. [1]

La adopción de un sistema de facturación electrónica puede contribuir significativamente a la reducción de tiempo y costo para los usuarios al automatizar procesos como búsquedas o gestión de datos y reportes. Los principales beneficiarios serán las personas naturales y las pequeñas empresas, ya que les permitirá disponer de una solución rápida para la emisión de facturas sin necesidad de utilizar papel, lo cual tendría un impacto positivo en el medio ambiente.

El propósito de este proyecto es abordar la necesidad de proporcionar una solución rápida, sencilla y comprensible para la creación de comprobantes electrónicos a usuarios que ofrecen productos o servicios. Esto permitirá minimizar la probabilidad de errores, agilizar sus procesos y cumplir con sus obligaciones tributarias. Además, se contempla la posibilidad de integrar un asistente con inteligencia artificial (IA) en una sola aplicación. Este asistente proporcionara respuestas a preguntas relacionadas con temas contables o tributarios, lo que ayudara a aclarar dudas de manera inmediata. Por lo tanto, la aplicación está dirigida a personas o empresas que carecen de conocimientos tributarios y tecnológicos.

1.5 Alcance

El alcance de este trabajo se extiende a lo largo del territorio ecuatoriano, brindando soluciones específicas y personalizadas para pequeñas empresas y personas naturales. La meta es proporcionar herramientas tecnológicas que mejoren su gestión financiera y contable, facilitando así su desarrollo y crecimiento económico.

1.6 Antecedentes

A lo largo del tiempo, ha habido una evolución global en los procedimientos de facturación. Por lo tanto, la incorporación de herramientas tecnológicas nos ofrece varias posibilidades de facturación que resultan beneficiosas para las empresas de manera efectiva. Esto ha llevado a la transformación digital de los procedimientos de adquisición y venta en el país, dando lugar a la (SEFE). De esta forma, se busca cumplir de manera eficiente con las demandas de los contribuyentes para realizar la presentación de sus declaraciones fiscales. [2]

En una publicación colombiana se expone como varios países en América Latina han adoptado este tipo de sistema, y se destaca la resistencia que enfrente la población ante dicho cambio, ha reconocido la necesidad que conllevaba. Par ejemplo, en el escenario durante el año 2014, se reconoció la necesidad de anunciar la obligatoriedad de presentar documentos fiscales electrónicos (END) según el artículo 56 de la Ley de IVA y la Ley Nro. 16.282 del SII. Esto incluyó la posibilidad para el SII de permitir que ciertas contribuyentes emitan documentos fiscales en formato papel. Asimismo, se establecieron plazos específicos para la implementación del (SEFE): nueve meses para grandes organizaciones, dieciocho meses para pequeñas empresas en áreas urbanas y 24 meses en zonas rurales según la Ley 20.416. [3]

En México, por otro lado, las autoridades fiscales ejercieron presión y obligaron a diversas categorías de empresas a adoptar la emisión de facturas electrónicas. En 2014, se estableció la obligatoriedad del uso de facturas electrónicas para todas las empresas, independientemente de su monto de facturación o actividad económica. Sin embargo, aún se observa la presencia de pequeñas y microempresas que han enfrentado desafíos con este modelo de facturación. Para abordar esta situación, el SAT desarrollo una aplicación llamada “Mis Cuentas”, diseñada para ser de fácil uso y sin costos para los contribuyentes. [3]

A su vez hubo varios trabajos anteriores donde se desarrollaron sistemas de facturación para empresas específicas y sacaron resultados favorables como en el caso los siguientes proyectos.

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA EMISION DE FACTURAS ELECTRÓNICAS COMO UN MEDIO PARA MEJORAR LA EFICACIA DEL PROCESO DE FACTURACION EN CERTICAMARA S. A

La empresa tuvo una significativa disminución de gastos en relación en este asunto de la facturación, ahorros en la logística y con el paso de la reducción de los errores causados por la intervención humana se logra al disminuir el tiempo necesario para generar las facturas. A causa de esa unión, la empresa tendrá la oportunidad de hacer un enfoque empresarial innovador en un sector de mercado nuevo en base a este software de emisión de facturas electrónicas; se tomó en cuenta más la cultura del consumo del papel ya que de esta manera contribuye a la disminución del uso excesivo de los recursos naturales. [4]

DESARROLLO DE APLICACIÓN MÓVIL MULTIPLATAFORMA DE EMISION DE FACTURAS ELECTRÓNICAS PARA PERSONAS NATURALES.

En este caso solo nos habla de su desarrollo donde nos dice que es más beneficioso usar servicios como Cloud Function ya que nos permitirá agregar lógica compleja sin conocer de mantenimientos de servidores y agiliza el desarrollo y la integración de diferentes servicios como el del Firestore, Authentication y Storage.

También nos habló de que el uso del framework React Native les permitió hacer una aplicación que pueda trabajar en Android e IOS optimizando el tiempo de su desarrollo, tuvo como ventaja el uso del lenguaje JavaScript que es uno de los lenguajes dominantes en la web. [5]

INCIDENCIA DE SISTEMA DE EMISION DE FACTURAS ELECTRÓNICAS COMO UN INSTRUMENTO PARA LA RECAUDACION DE IMPUESTOS EN EL CATON TULCAN EN EL AÑO 2018

Hubo resistencia en la implementación de este sistema ya que hicieron un estudio económico y no los veía factible su integración a su empresa debido a sus altos costos a la hora de colocarlo dentro de la organización, pero igual se le recomienda su inversión para su implementación debido a los cambios de leyes ya que los contribuyentes deben acoplarse a los plazos establecidos para evitar sanciones futuras por no cumplir con las normas. También se vio un gran déficit en el entendimiento tecnológico por lo que se les recomendó capacitarse en el control de sistemas de emisión de facturas para crear una cultura basada en la comunicación para mejorar el trabajo y así la organización pueda cumplir con el principio de eficiencia en la tributación. [6]

CAPITULO 2

2 Marco teórico

En el capítulo previo, se abordaron distintos trabajos anteriores relacionados con el proyecto y se discutieron las motivaciones que llevaron al desarrollo del sistema. En el presente capítulo, se examinará diversos elementos, como la metodología. Se llevará a cabo una evaluación comparativa para determinar cuál metodología resulta apropiada para la ejecución del proyecto. Además, se presentarán comparativas de varias herramientas de desarrollo de software y se analizarán conceptos relacionados con las herramientas empleadas en el proyecto. Finalmente, se llevará a cabo una comparación entre las herramientas utilizadas en proyectos anterior desde la experiencia propia.

2.2 Metodologías para el desarrollo de software

Actualmente existen diferentes metodologías para la construcción de software que puedan acoplarse a diferentes tipos de proyectos, tales metodologías nos dan el proceso de desarrollo e implementación, sin embargo, cada metodología tiene sus diferencias. Por esta razón, se propuso hacer una comparativa entre metodologías para saber por ese análisis, la mejor opción para el desarrollo del sistema

	Scrum	XP
Roles	Posibilidad de adaptar los roles de manera flexible ya que un grupo de trabajo se hace de 3 a 9 miembros.	No establece roles fijos ni una estructura de equipo específica, se adapta a equipos pequeños.
Planificación	Se basa en iteraciones llamadas “Sprints”, que se	Iteraciones activas con el

	adecuan a establecer objetivos a corto plazo.	cliente
Ventajas	Es adaptables a cambios en los requisitos y fomenta la comunicación a través de reuniones diarias.	Tiene un gran enfoque a la calidad del código y tiene más flexibilidad en los roles.
Desventajas	Escasa documentación y la necesidad de un Scrum master experimentado.	La programación en parejas y la disponibilidad del cliente.

*Tabla 1 Comparativa de metodologías para el desarrollo de software
Fuente: Autor*

Basándose en esta comparativa realizada, se pudo ver que la mejor opción es la metodología Scrum, debido a que esta metodología nos permitirá adaptarnos a diversos cambios que se necesiten a lo largo de este trabajo y adaptar la metodología al pequeño grupo de personas que estarán comprometidas en el desarrollo del sistema ya que su método de trabajo en equipo basado en un modelo empírico ayuda en el rendimiento y optimiza el tiempo de desarrollo en los proyectos.

2.3 Metodología SCRUM

La metodología de Scrum es conocido como un enfoque muy comúnmente empleado en el desarrollo de software y otros tipos de proyectos. Se define en la colaboración, la flexibilidad y la iteración continua para lograr resultados efectivos.[7]

Scrum se organiza en ciclos de trabajo llamados "Sprint", que suelen tener una duración de 1 a 4 semanas. Cada sprint comienza con una planificación en la que se definen los objetivos y las tareas a realizar. Durante cada sprint, se realizan encuentros

diarios de seguimiento, conocidas como "Daily Scrums", en las que el equipo revisa el progreso y los posibles obstáculos. Al final de cada sprint, se realiza una revisión para mostrar los resultados y una retrospectiva para analizar el proceso y mejorar en futuros sprints.[7]

- **Beneficios:**

- Es adaptable a los cambios y requisitos ya que la división de proyectos a sprints, se da prioridad de ajustar las tareas en base a las necesidades y retroalimentaciones recibidas.
- Fomenta la colaboración entre equipo.
- Mejora la comunicación entre cliente y servicio.
- Mejora continua

- **Sprint**

Es una unidad básica de tiempo en la que se organiza el trabajo y se lleva a cabo el desarrollo del proyecto. Es una iteración de tiempo fija y generalmente corta, que puede variar entre 1 a 4 semanas, durante la cual el equipo trabaja para completar un conjunto de tareas previamente planificadas y comprometidas. El equipo se enfoca en lograr un objetivo específico que se ha definido al inicio de este.[7]

- **Backlog**

Actúa como una referencia para orientar al equipo de desarrollo, que selecciona las tareas más importantes y factibles en cada iteración durante la reunión de planificación de la iteración. A medida que el equipo trabaja a lo largo de las sprints, avanza hacia la finalización de los elementos del Backlog, entregando valor de manera

incremental y asegurando que el producto de desarrollo de manera coherente y centrada en las necesidades del cliente.[7]

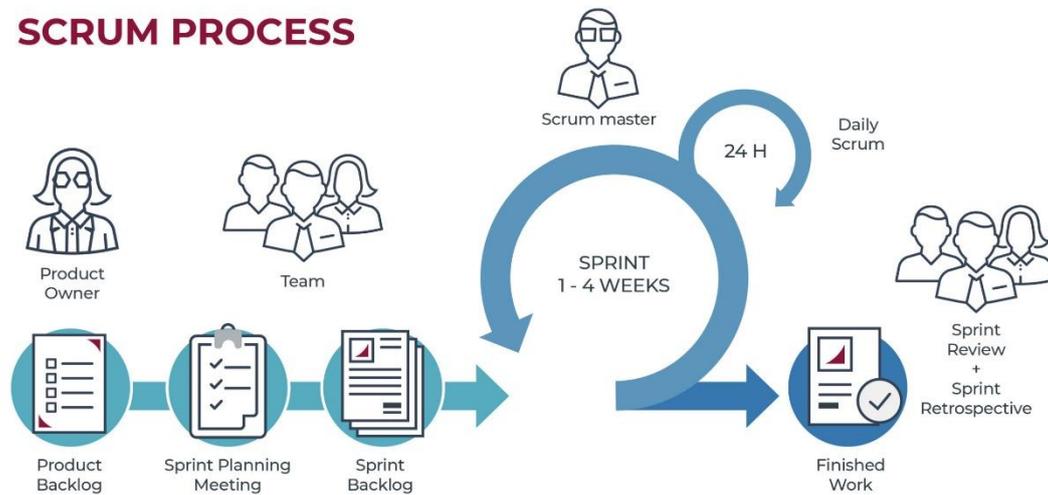


Figura 1 Proceso de Scrum
Fuente:[8]

2.4 La Facturación Electrónica – FE:

La emisión de facturación electrónica constituye un procedimiento por medio del cual las facturas se manifiestan, reciben y conservan en formato electrónico, empleando medios electrónicos y telemáticos en remplazo del papel. Este proceso se fundamenta en la utilización de estándares y tecnologías particulares, como la firma electrónica, el cifrado y la transmisión segura de datos, entre otros, con el propósito de garantizar que los datos sean auténticos, íntegros y confidenciales presentes en la factura electrónica.[9]

Entre los principales beneficios de la facturación electrónica se encuentran:

- La disminución de gastos, la optimización, la claridad y la seguridad.
- La eliminación de procedimientos manuales reduce los gastos asociados con la impresión, envío y guardado de facturas en forma física, lo que se traduce en notables ahorros para las compañías.

La facturación electrónica, asimismo, incrementa la efectividad de los procesos de facturación, posibilitando a las empresas procesar y registrar facturas de forma más eficiente.

No obstante, la introducción de la facturación electrónica también puede acarrear dificultades para las empresas. Uno de los desafíos centrales implica ajustarse a los criterios técnicos y legales dispuestos por las entidades tributarias. Esta situación puede demandar una inversión en la tecnología y la formación, lo cual podrían representar un obstáculo para las empresas de menor tamaño.[9]

En numerosos países, la utilización de la facturación electrónica se ha vuelto una imposición, con la finalidad de disminuir el fraude fiscal y potenciar la claridad y eficiencia en la gestión administrativa. Los gobiernos y las entidades tributarias han implantado sistemas de facturación electrónica y han estipulado condiciones jurídicas y técnicas para asegurar la compatibilidad y seguridad de los sistemas. Por este motivo, en Ecuador, desde el 1 enero de 2020, la facturación electrónica se convirtió en un requisito obligatorio para todas las compañías que llevan a cabo actividades comerciales. El propósito radica en modernizar y simplificar los procedimientos de facturación, reducir la evasión de impuestos y optimizar la eficiencia en la administración.[9]

2.5 Servicios SOAP

Es un sistema de comunicación basado en estándares que facilita el intercambio de información estructurada en la implementación de servicios web. Utiliza XML como formato para el intercambio de mensajes entre aplicaciones.[10]

2.6 Servicios en la nube:

Este es un sistema informático distribuido en el que los componentes se conectan de manera dinámica para formar un único recurso unificado que se basa en los servicios que se ofrecerán al usuario.[11]

- **Software como servicio (SaaS)**

Los proveedores de servicios SaaS pueden optar por alojar la aplicación en sus propios servidores web o permitir la descarga del software en los sistemas del cliente.

- **Plataforma como servicio (PaaS)**

Este servicio en particular habilita a los usuarios a acceder a un espacio en la nube donde tiene la capacidad de crear sus propias aplicaciones empresariales. La plataforma de servicio proporciona al usuario un conjunto de interfaces de programación de aplicaciones (APIs) diseñadas por el proveedor para simplificar el desarrollo y la gestión de aplicaciones.

- **Infraestructura como servicio (IaaS)**

Este enfoque permite a los clientes acceder a recursos informáticos como la capacidad de procesamiento de la CPU, el espacio de almacenamiento y la infraestructura de red, lo que les permite ejecutar software de su elección, incluyendo sistemas operativos y aplicaciones.

2.7 Microservicios:

Los microservicios son una arquitectura de software que consiste en dividir una aplicación monolítica en un conjunto de servicios pequeños y autónomos, cada uno de los cuales se enfoca en una tarea específica del negocio y se comunica con otros servicios mediante interfaces claramente definidas y estándares. Cada uno de los

microservicio puede ser desarrollado, probado, implementado y escalado de forma independiente, lo que proporciona mayor flexibilidad y agilidad en el desarrollo y sostenimiento de aplicaciones de gran complejidad.[12]

Los microservicios contienen ciertas características:

- **Componentes:** Los microservicios generalmente consisten en elementos de software independientes que pueden ser actualizados por separado. Esta estructura tiene un impacto significativo en la gestión de la tecnología en la nube, ya que cada uno de los microservicios debe ser configurado, supervisado y actualizado de manera individual.[13]
- **Servicios:** Los elementos consisten en servicios que están disponibles para la comunicación bajo demanda, pero no necesariamente se mantiene activos de manera constante entre las solicitudes o las llamadas.[13]
- **Implementación independiente:** En su mayoría, los elementos de servicios individuales funcionan de manera autónoma en el contexto de la arquitectura de microservicios. Si se modifica o actualiza un componente, esto tiene un impacto limitado en otros servicios y elementos, en especial en comparación con una arquitectura monolítica más convencional.[13]
- **Seguridad:** La comunicación entre los microservicios generalmente se asegura mediante cifrado de transporte mutuo (mTLS) para salvaguardar los datos contra amenazas de malware e intrusiones durante su transmisión.[13]

2.8 Arquitectura MVC

El uso de esta arquitectura te permite mantener un diseño ordenado de las funcionalidades programadas como nos ilustra en la imagen siguiente.

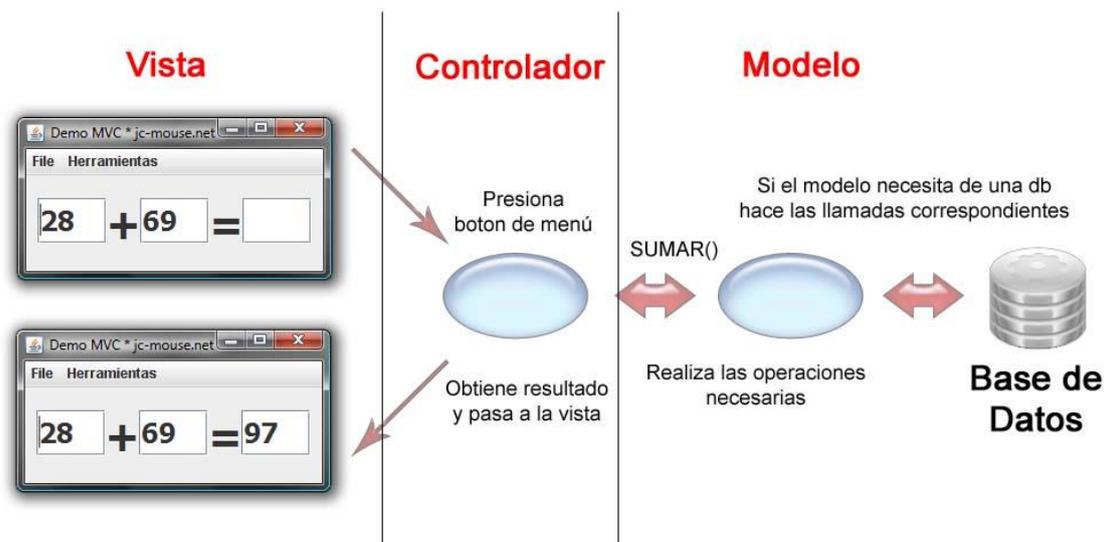


Figura 2 Diagrama de arquitectura MVC
Fuente: [14]

Una arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) que facilita la comprensión de las acciones necesarias para interactuar con la aplicación de manera más efectiva. Esta arquitectura divide claramente las responsabilidades entre el modelo de datos, la vista de la interfaz de usuarios y el componente de control de la lógica de la aplicación, lo que mejora la organización y la comprensión del proceso de interacción con la aplicación.[15]

2.9 Frameworks para desarrollo móvil:

Son un conjunto de herramientas y bibliotecas de software que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones móviles de manera más eficiente y rápida. Existe varios frameworks que proporcionan una estructura y componentes predefinidos que facilitan el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles.[16]

Aspectos	Flutter	React Native	IONIC	Xamarin
Lenguaje de programación	Usa Dart como lenguaje.	Usa JavaScript y React.	Usa HTML, CSS y JavaScript	Usa C# y .NET
Características	Permite cambios en tiempo real para una rápida iteración con Hot Reload y su biblioteca de widgets	Ofrece la experiencia similar a flutter en el Hot Reload y un UI Nativo	Tiene un enfoque en PWA (Progressive Web Apps)	Facilita la reutilización de código en las plataformas IOS y Android.
Calidad	Facilita la creación de aplicaciones con un diseño atractivo.	Facilita la reutilización de código.	Tiene menor rendimiento	
Tipo de desarrollo	Se usa tanto para web como para móvil.	Usado para desarrollo web y móvil.	Se integra bien con Angular y otros marcos web	Requiere de inversión monetaria debido a licencias de Visual Studio.
Respaldo	Respaldado por Google	Respaldado por Meta	Respaldado por IONIC	Respaldado por Microsoft.

*Tabla 2 Comparativa de frameworks para desarrollo móvil
Fuente: Autor*

Basada en esta comparativa, se contempló las diferentes características que ofrece cada framework para el desarrollo de frontend para móvil, el más adecuado para

la realización del proyecto es Flutter ya que al ser un framework nuevo, sus características se adaptan mejor al sistema ya que su galería de diseño es beneficiosa para la creación de la aplicación aparte de lograr cumplir con el objetivo de utilizar herramientas nuevas.

2.10 Flutter

Flutter es un framework de construcción de aplicaciones para dispositivos móviles de código abierto, creado por Google, que permite construir aplicaciones para iOS, Android, web y desde una única fuente de código para computadoras de escritorio. Flutter utiliza un lenguaje utilizado para programar llamado Dart, que es un lenguaje moderno y orientado a objetos con una sintaxis clara y concisa.

Una de las principales ventajas de Flutter es su capacidad para realizar compilaciones a código nativo, lo que permite que las aplicaciones desarrolladas con este framework tengan un rendimiento cercano al de las aplicaciones nativas y una mayor velocidad de ejecución. [17]

2.11 Dart

Este lenguaje de programación inició en el año 2011 el cual fue desarrollado por Google. Al tener un impacto positivo para los navegadores en la actualidad, diversas empresas empezaron a hacer uso de Dart debido a que, permite desarrollar proyectos con mayor complejidad, su lenguaje es fácil de comprender, se adapta para diversos navegadores webs, permite la reutilización del código.[17]

2.12 JAVA:

Java conocido como lenguaje muy versátil que se utiliza para crear programas de escritorio, aplicaciones para teléfonos móviles y aplicaciones en línea, juegos, software

empresarial y mucho más. Una de las principales ventajas de Java es su portabilidad, lo que significa que el código Java se puede ejecutar en diferentes SO-sistemas operativos, desde Window y Mac-OS hasta Linux y dispositivos móviles como Android. [18]

2.13 Base de datos

La base de datos es un sistema de información muy usado en la actualidad debido a que permite archivar diversas cantidades de información, existen modelos como los de red y jerárquicos sin embargo estos fueron reemplazados por las bases de datos relacionales al ser fáciles de usar y almacenar grandes cantidades de datos, así como brindar mayor seguridad.

- **Modelos de datos:**

Modelos lógicos basados en objetos	Modelos lógicos basados en registros	Modelos de datos reconocidos
Este modelo permite representar los datos como en el mundo real. Uno de ellos es el modelo Entidad-relación.	Este modelo permite definir la organización lógica global de la base de datos.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modelo Relacional ▪ Modelo de Red ▪ Modelo Jerárquico

*Tabla 3 Modelos de datos
Fuente: Autor*

Para administrar estos gestores de base de datos, es necesario el uso de lenguajes de consulta. Entre los lenguajes de consulta hallamos a SQL, el cual es muy manejado hoy en día en diversas aplicaciones.

SQL es un lenguaje estructurado que brinda una interfaz fácil de manipular para el usuario. debido a que su función se centra en indicar la acción que se desea ejecutar.

Para esto se incluye otro lenguaje llamado LMD el cual permite el acceso y manejo de información que se encuentra en una BDD, de esta manera se podrá recuperar la información en caso de que se pierda y permitirá que los datos puedan actualizarse. [19]

Existe una gran variedad de SGBD relacionales, entre ellos se encuentran:

Bases de datos	Características	Ventajas	Desventajas
MySQL	Permite el almacenamiento, gestión y recuperación de datos de manera eficiente.	Open Source, escalabilidad, velocidad, Amplia comunidad de usuarios, compatibilidad, seguridad.	Limitaciones de funcionalidades avanzadas, gestión de transacciones complejas, escaso soporte para almacenamiento no estructurado, limitaciones en la versión gratuita.
dBase	Proporciona un entorno para la creación, gestión y manipulación de Base de datos a través de un lenguaje de programación propio, permite realizar consultas, formularios y reportes.	Facilidad de uso, Rapidez en desarrollo de aplicaciones, Compatibilidad, capacidad de integración, soporte de la comunidad.	Limitaciones de escalabilidad, tecnología desactualizada, seguridad, menos soporte oficial, competencia con otras soluciones.
Microsoft SQL Server	Permite gestionar grandes cantidades de información	Amplia funcionabilidad, seguridad avanzada,	Costo, limitaciones de plataformas, requisito de

	en entornos empresariales y ofrece una amplia gama de servicios.	rendimiento, herramientas de administración, escalabilidad, soporte técnico.	recursos, complejidad, personalización limitada.
Apache Derby	Es una base de datos relacional escrita en Java que se desarrolla como un proyecto de software de código abierto bajo la Apache License.	Portabilidad, bajo requerimiento de recursos, fácil de usar, soporte de lenguaje SQL.	Escalabilidad limitada, rendimiento, herramientas de administración limitada, comunidad más pequeña.
Firebird	Conocido por su confiabilidad, almacenamiento robusto y seguro, escalabilidad, facilidad de uso, compatibilidad multiplataforma, arquitectura cliente-servidor.	Código abierto, portabilidad, funciones avanzadas, rendimiento, seguridad.	Soporte y documentación limitada, escaso ecosistema, limitaciones en funcionalidades avanzadas.

<p>SQLite</p>	<p>Destaca por ser ligero, rápido y autónomo a diferencia de otros sistemas de BSDD no funciona como servidor independiente, si no que implementa como una biblioteca que se incorpora directamente desde un solo archivo.</p>	<p>Código abierto, autónomo, ligero y eficiente, ampliamente compatible.</p>	<p>Concurrencia limitada, capacidad de almacenamiento limitada, seguridad, no es ideal para aplicaciones de misión crítica, escalabilidad limitada.</p>
<p>SyBase</p>	<p>Destaca por sus tecnológicas de base de datos robustas y confiables, siendo utilizada en apps críticas para empresas en sectores como servicios financieros, telecomunicaciones y gobierno.</p>	<p>Rendimiento robusto, confiabilidad y estabilidad, opciones de replicación, soporte de procedimientos almacenados y funciones.</p>	<p>Es costoso, complejidad, menor popularidad, herramientas y compatibilidad limitadas, tendencia tecnológica.</p>

PostgreSQL	Es altamente confiable por su capacidad para manejar grandes volúmenes de datos y cargas de trabajo complejas.	Código abierto, gran capacidad y rendimiento, extensibilidad, soporte de transacciones, compatibilidad de múltiples plataformas, amplia variedad de tipos de datos, seguridad avanzada.	Consumo de recursos, herramientas de administración complicadas, optimización y rendimiento.
-------------------	--	---	--

*Tabla 4 Comparativa de bases de datos
Fuente: Autor*

2.14 Open AI

Un chatbot es una aplicación de inteligencia artificial diseñada para interactuar con usuarios a través de conversaciones escritas o habladas. Emplea algoritmos de procesamiento natural de lenguaje (PNL) para comprender y responder a cuestiones, proporcionar información, realizar tareas específicas o brindar asistencia en una variedad de contextos.

El uso de un chat-bot basado en inteligencia artificial (IA) en empresas o sistemas de servicio, ofrece una serie de beneficios significativos, mejorando tanto la eficiencia operativa como la experiencia del usuario en diversos aspectos. Entre estos aspectos, se destaca la disponibilidad constante para la atención al cliente y la aptitud de proporcionar respuestas instantáneas.[20]

En primer lugar, la incorporación de un chatbot AI permite que las empresas brinden atención al cliente de manera ininterrumpida, las 24 horas del día, los 7 días de la semana. Esta disponibilidad continua resulta fundamental, ya que los usuarios pueden

acceder a asistencia y obtener respuestas a sus consultas en cualquier momento, independientemente de la franja horaria o el día de la semana en que requieran ayuda.

- **Arquitectura de un chatbot IA**

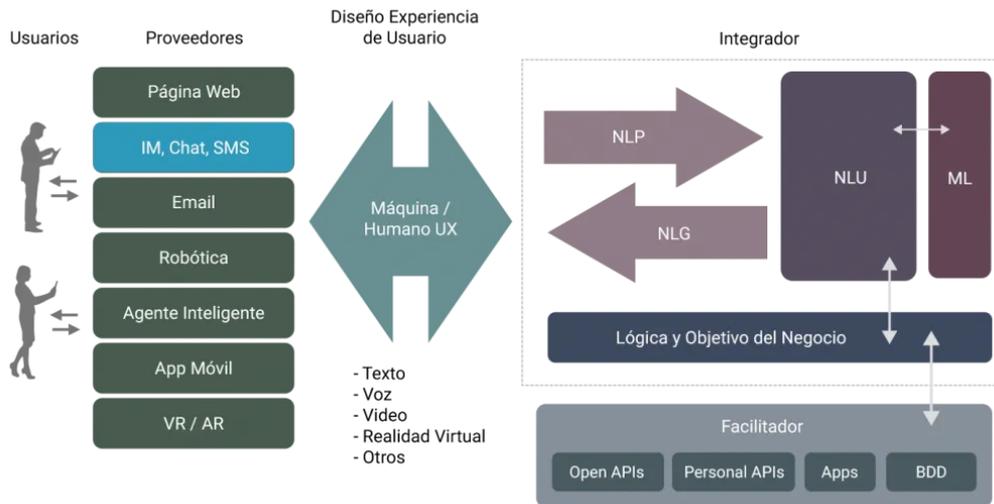


Figura 3 Diagrama de arquitectura de un Chat IA
Fuente: [21]

En la figura 3, se logra apreciar el funcionamiento de un chatbot a través de su estructura. Comienza con la interacción del usuario, quien accede al proveedor, que es la interfaz a través de la cual el usuario se comunica con el bot. Actuando como una capa intermedia, se encuentra a experiencia de usuario (UX), encargada de definir como se presentará el contenido dentro del canal.

La parte fundamental de esta estructura es el “Integrador”. En este componente, encontramos las siguientes siglas:

NLP (Procesamiento de Lenguaje Natural) Este proceso es llevado a cabo por el dispositivo para adquirir, reconocer y tratar el lenguaje humano de forma natural.

NLU (Comprensión de Lenguaje Natural) Una vez que la maquina ha procesado el lenguaje, es capaz de comprender la intención del usuario.

ML (Aprendizaje Automático) En este paso, se crea un conjunto de datos con las posibles intenciones que el usuario puede tener con el bot, previamente definidas. Estas

intenciones se clasifican mediante un sistema de puntuación basado en la coincidencia entre la intención y la oración escrita por el usuario.

NLG (Generación de Lenguaje Natural) Este proceso permite generar lenguaje natural basado en la intención previamente clasificada, lo que resultara en una respuesta preprogramada

Por último, se encuentra el servidor alojado en un servicio de hosting.

2.15 Comparativa de herramientas de desarrollo

Dentro del mundo de la programación y el desarrollo, existen diversas herramientas destinadas a la creación de diversos sistemas y programas. Por consiguiente, resulta imperativo mantenerse en constante aprendizaje con el fin de estar actualizado, puesto que, en el mundo de la tecnología, estas herramientas se actualizan continuamente. Es por esta razón que se decidió desarrollar un sistema utilizando herramientas diferentes a las que previamente se obtuvo con el propósito de realizar una comparativa entre ellas.

	Usadas Antes	Usadas Ahora
Lenguajes de Programación	<ul style="list-style-type: none"> • Java 	<ul style="list-style-type: none"> • Java • Dart: Usado para la programación móvil, ofrece un conjunto de terminologías complejas para crear interfaces de usuario como widgets y layouts.
Frameworks para aplicaciones móviles	<ul style="list-style-type: none"> • Ionic: Framework para el desarrollo móvil y web, usa WebView para la renderización de la interfaz en dispositivos móviles por lo que su rendimiento es ligeramente inferior. 	<ul style="list-style-type: none"> • Flutter: Framework para el desarrollo de programas móviles, es conveniente su uso debido a su desarrollo en multiplataformas en un solo código y aparte permite ver los cambios en tiempo real lo cual es beneficioso, el problema es la dificultad de aprender eficientemente el framework.
Entorno de desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> • Netbeans • Eclipse <p>Dos entornos de desarrollo familiares que corren en la Máquina virtual de Java (JVM) por lo que son multiplataformas, su rendimiento es una desventaja debido a su lentitud y su mayor consumo de recursos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Visual Studio Code: Su entorno tiene mayor facilidad de uso, integra extensiones a más herramientas de desarrollo web y su autocompletado es más eficiente, y el programa es más ligero, el uso del

		<p>entorno se limitó en el frontend.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spring Tool Suit: Es conveniente debido a que ofrece una integración directa con el framework Spring facilitando la gestión de dependencias, su uso es fácil y entendible.
--	--	---

Tabla 5 Comparativa de herramientas usadas
Fuente: Autor

No todas las tecnologías usadas para el desarrollo del proyecto son necesariamente nuevas pero estos cambios se hicieron en base a las necesidades del proyecto actual buscando soluciones que proporcionen una mayor coherencia y eficiencia en el desarrollo móvil y facilitándonos en ciertas partes del desarrollo como en el diseño de la interfaz.

Por esa razón se optó por los frameworks Flutter para el frontend y Spring Boot para el Backend de la aplicación de facturación, fundamentando esta elección en consideraciones técnicas y funcionales. En el uso de Flutter se justifica por su capacidad de desarrollo multiplataformas y su alto grado de personalización en el diseño de la UIX. En cuanto al backend, la elección de Spring Boot se basa en la facilidad de desarrollo para aplicaciones Java, lo que simplifica considerablemente la creación de la lógica de negocio y la gestión de servicios. Además, hay que mencionar la facilidad de conexión con la base de D., lo que es esencial para el almacén y la gestión de datos relacionados con la facturación.

CAPITULO 3

3 DESARROLLO

Durante este capítulo se describirá el proceso de creación de la aplicación móvil para la facturación electrónica el cual pretende mejorar la experiencia del usuario final por medio de la creación de una interfaz amigable y fácil de usar, se buscara describir todos los procesos previos al desarrollo y en base a la información obtenida de entrevistas hechas a posibles usuarios, se determinará los diferentes requerimientos que tendrá el software, cabe aclarar que se usará la metodología SCRUM para el avance del proyecto, y de esa manera se mantendrá la productividad.

3.1 Análisis de requerimientos

En esta sección se analizará cada requerimiento tanto los estipulados por el SRI como por los posibles usuarios con el objetivo de determinar las funcionalidades del software, una vez recolectada la información, se procederá a enlistar cada función de la aplicación. (Ver Anexo1)

- **Requisitos estipulados por el SRI**

Según en la página oficial de SRI, los requisitos necesarios para realizar factura electrónica en Ecuador incluyen:

- Obtener un certificado de firma electrónica valida.
- Contratar los servicios de un proveedor de software que permite generar comprobantes de ventas, retención y otros documentos en formato electrónico.
- Contar con credenciales de acceso al sitio web de SRI (Servicio de Rentas Internas).

- Registra un convenio de débito para facilitar el proceso de facturación electrónica.

- **Requisitos establecidos por posibles clientes**

Para realizar este análisis de requisitos se debió llevar a cabo una entrevista que se puede observar en el Anexo 1 con preguntas abiertas específicas para cada área donde se pueda usar un (SEFE), en esta situación el cuestionario se realizó a personas naturales, un contador y dueños de emprendimientos para lograr obtener respuestas variadas a cada necesidad de los usuarios, cabe aclarar que hubo supervisión de una contadora durante el desarrollo del proyecto la cual fue la guía experta.

Las conclusiones que podemos llegar de las respuestas obtenidas en las entrevistas fueron los siguientes requerimientos:

- La interfaz debe ser intuitiva
- Almacenamiento de datos ingresados en el sistema
- Formulario para registro de clientes y productos
- Actualización con cambios del SRI
- Integración de IVA en gestiones de impuestos.
- Creación de documentos electrónicos
- Reportes de datos específicos

- **Requerimientos funcionales**

ID	RF-01
Descripción	Ingreso al Sistema
El sistema debe permitir autenticar al usuario	
ID	RF-02
Descripción	Crear Clientes
El sistema debe permitir la creación de clientes	
ID	RF-03
Descripción	Eliminar Clientes
El sistema debe permitir eliminar clientes	
ID	RF-04
Descripción	Actualizar Clientes
El sistema debe permitir la modificación de datos de clientes ya ingresados.	
ID	RF-05
Descripción	Consultar Clientes
El sistema debe dar opción de búsqueda y filtrado de clientes	
ID	RF-06
Descripción	Crear Producto
El sistema debe permitir la creación de Productos	
ID	RF-07
Descripción	Eliminar Productos
El sistema debe permitir eliminar productos	
ID	RF-08
Descripción	Actualizar Productos
El sistema debe permitir la modificación de datos de productos ya ingresados.	
ID	RF-09
Descripción	Consultar Productos
El sistema debe dar opción de búsqueda y filtrado de productos	
ID	RF-10
Descripción	Crear Factura
El sistema debe permitir la creación de facturas	

ID	RF-11
Descripción	Eliminar Facturas
El sistema debe permitir eliminar facturas	
ID	RF-12
Descripción	Modificar Facturas
El sistema debe permitir la modificación de datos de facturas no autorizadas	
ID	RF-13
Descripción	Consultar factura
El sistema debe dar opción de búsqueda y filtrado de facturas	
ID	RF-14
Descripción	Autorización de facturas
El sistema debe permitir enviar la factura al SRI para ser autorizada	
ID	RF-15
Descripción	Envío de facturas a correos de clientes
El sistema debe permitir enviar las facturas autorizadas a los clientes	
ID	RF-16
Descripción	Reporte de facturas emitidas
El sistema debe mostrarnos facturas emitidas en cierto periodo de tiempo.	
ID	RF-17
Descripción	Reportes de cuentas por cobrar
El sistema debe mostrarnos las cuentas pendientes de los clientes.	
ID	RF-18
Descripción	Reportes de estado financiero
El sistema debe mostrarnos un breviarío de los ingresos y coste durante un periodo.	
ID	RF-19
Descripción	Reporte de ventas
El sistema debe mostrarnos un resumen de las ventas totales por periodo de tiempo.	
ID	RF-20
Descripción	Reporte de clientes
El sistema debe mostrarnos una lista de clientes que han realizado compras y las compras de un solo cliente.	
ID	RF-21
Descripción	Soporte por IA

El sistema debe tener un chatbot de soporte que nos entregue también información referente al cliente

*Tabla 6 Requerimientos funcionales
Fuente: Autor*

- **Requerimientos no funcionales**

- El proceso de generar factura es más rápido.
- Contar con clave única de firma electrónica con su respectivo archivo.
- Interfaz amigable para el usuario.
- El sistema será escalable y flexible para la adaptación de algún cambio.
- El sistema será multiplataforma y multiusuarios.

3.2 Implementación de la Metodología Scrum

Se ha decidido emplear la metodología SCRUM en la creación del prototipo. Esta metodología implica la identificación de las distintas fases del desarrollo de software a través de lo que se conocen como SPRINTS. Comenzamos este proceso definiendo el Product Backlog como historias de usuario basadas en los requisitos recopilados, las cuales deben incluir:

- Código de la historia
- Nombre de la historia
- Estimación de la historia
- Importancia de la historia
- Historia de usuario

- Actividades en base a la historia de usuario

A continuación, en la tabla 7 se mostrará El Product Backlog donde se determinan las historias de usuario.

Cod	Nombre de la historia de usuario	Estimación	Importancia	Historia de Usuario	Actividades
1	Modelado de una interfaz intuitiva	4	5	Como administrador, es necesario tener un entendimiento general del programa para poder tener una guía durante su desarrollo.	Modelar diagramas de procesos. Diseñar la Interfaz
2	Creación de la base de datos	4	5	Como usuario, es necesario un registro de los datos que se ingresen para que se pueda llevar un control de clientes y productos que se registren en el sistema.	Modelar diagrama de la base de datos. Creación de base de datos
3	Desarrollo de una interfaz intuitiva.	4	5	Como usuario, la interfaz debe ser fácil e intuitiva para la realización de cada proceso sin dificultades y rápida.	Desarrollar la interfaz de menú principal. Desarrollar la interfaz de gestión de clientes. Desarrollar la interfaz de gestión de

					productos
4	Desarrollo de un módulo de facturación vinculado al SRI	4	5	Como usuario, es necesario una conexión directa al SRI para que, al momento de facturar, las facturas puedan autorizarse y registrarse de manera automática.	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas. Conexión con el servicio web SRI.
5	Realización de documentos electrónicos.	4	5	Como usuario, se necesita formular documentos electrónicos para que sea más fácil compartir de manera electrónica ciertos reportes.	Generar RIDE Renvío al email de reportes.
6	Realización de reportes de datos mensuales e información adicional.	4	3	Como usuario, se necesita la información de ciertos datos importantes como la venta e información útil para tener un alivio en caso de tener dudas de su negocio o ciertos procesos contables.	Desarrollar la interfaz de reportes. Desarrollo del chat IA

Tabla 7 Product Backlog
Fuente: Autor

3.3 Definición de los Sprints

Después de establecer el Product Backlog en donde se encuentra cada historia de usuario, donde agrupados pasan a formar un Sprint para determinar el tiempo que se empleara para cumplirlo.

Cada requerimiento tiene detallado la estimación de esfuerzo y además la importancia que requiere cumplir el objetivo planteado, sin embargo, en cada sprint se espera contar con impedimentos que retrasen la conclusión de estos.

A continuación, en la tabla 8 se observa las historias de usuario del Sprint 1.

Cod	Nombre de la historia de usuario	Tareas	Estimación	Importancia
1	Modelado de una interfaz intuitiva	Modelar diagramas de procesos.	4	5
		Diseñar la Interfaz	4	5

*Tabla 8 Sprint 1
Fuente: Autor*

En la tabla 9 mostrada a continuación, se observa la historia de usuario del Sprint 2.

Cod	Nombre de la historia de usuario	Tareas	Estimación	Importancia
2	Creación de la base de datos	Modelar diagrama de la base de datos.	4	5
		Creación de base de datos	4	5

*Tabla 9 Sprint 2
Fuente: Autor*

En la tabla 10 mostrada a continuación, se observa la historia de usuario del Sprint 3

Cod	Nombre de la historia	Tareas	Estimación	Importancia
-----	-----------------------	--------	------------	-------------

	de usuario			
3	Desarrollo de una interfaz intuitiva.	Desarrollar la interfaz de menú principal.	4	5
		Desarrollar la interfaz de gestión de clientes.	4	5
		Desarrollar la interfaz de gestión de productos	4	5

Tabla 10 Sprint 3

Fuente: Autor

En la tabla 11 mostrada a continuación, se observa la historia de usuario del Sprint 4

Cod	Nombre de la historia de usuario	Tareas	Estimación	Importancia
4	Desarrollo de un módulo de facturación vinculado al SRI	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas.	4	5
		Conexión con el servicio web SRI.	4	5

Tabla 11 Sprint 4

Fuente: Autor

En la tabla 12 mostrada a continuación, se observa la historia de usuario del Sprint 5

Cod	Nombre de la historia de usuario	Tareas	Estimación	Importancia
4	Realización de documentos electrónicos.	Generar RIDE	4	5
		Renvío al email de reportes.	4	5

Tabla 12 Sprint 5

Fuente: Autor

En la tabla 13 mostrada a continuación, se observa la historia de usuario del Sprint 6

Cod	Nombre de la historia de usuario	Tareas	Estimación	Importancia
4	Realización de documentos electrónicos.	Generar RIDE	4	5
		Renvío al email de reportes.	4	5

Tabla 13 Sprint 6
Fuente: Autor

3.4 Planificación de los Sprint

Para cada sprint se planifica revisiones para validar los avances, de esta manera se genera retroalimentación o por lo contrario se siguen acciones de mejora para las futuras entregas del desarrollo.

Cada Sprint de desarrollo mostrara su progreso a través del TaskBoard, donde se exhiben de manera clara las tareas que han sido completadas, están en proceso o aún están pendientes de desarrollo del proyecto, lo que nos permite identificar aquellas tareas o historias de usuario que requieren un tiempo significativo para su realización.

Al finalizar cada sprint, se procede a mostrar los resultados obtenidos en ese periodo. Luego, se detalla la planificación para cada Sprint del proyecto.

A continuación, en la tabla 14 se observa las tareas por historias de usuario con el tiempo estimado para el desarrollo del primer Sprint.

Sprint 1	
Autor: Gabriela Ajila	
Fecha de inicio	05/Junio/2023
Fecha de fin	19/Junio/2023
Duración	2 semanas
Tareas para desarrollar	Modelar diagramas de procesos. Diseñar la Interfaz

Tabla 14 Planificación Sprint 1
Fuente: Autor

A continuación, en la tabla 15 se observa las tareas por historias de usuario con el tiempo estimado para el desarrollo del segundo Sprint.

Sprint 2	
Autor: Gabriela Ajila	
Fecha de inicio	20/Junio/2023
Fecha de fin	18/Julio/2023
Duración	4 semanas
Tareas para desarrollar	Modelar diagrama de la base de datos. Creación de base de datos

*Tabla 15 Planificación Sprint 2
Fuente: Autor*

A continuación, en la tabla 16 se observa las tareas por historias de usuario con el tiempo estimado para el desarrollo del tercer Sprint.

Sprint 3	
Autor: Gabriela Ajila	
Fecha de inicio	19/Julio/2023
Fecha de fin	22/Agosto/2023
Duración	5 semanas
Tareas para desarrollar	Desarrollar la interfaz de menú principal Desarrollar la interfaz de gestión de clientes Desarrollar la interfaz de gestión de productos

*Tabla 16 Planificación Sprint 3
Fuente: Autor*

A continuación, en la tabla 17 se observa las tareas por historias de usuario con el tiempo estimado para el desarrollo del cuarto Sprint.

Sprint 4	
Autor: Gabriela Ajila	
Fecha de inicio	23/Agosto/2023
Fecha de fin	19/Septiembre/2023
Duración	4 semanas
Tareas para desarrollar	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas Conexión con el servicio web SRI.

*Tabla 17 Planificación Sprint 4
Fuente: Autor*

A continuación, en la tabla 18 se observa las tareas por historias de usuario con el tiempo estimado para el desarrollo del quinto Sprint.

Sprint 5	
Autor: Gabriela Ajila	
Fecha de inicio	20/Septiembre/2023
Fecha de fin	17/Octubre/2023
Duración	4 semanas
Tareas para desarrollar	Generar RIDE Envío al email

Tabla 18 Planificación Sprint 5
Fuente: Autor

A continuación, en la tabla 18 se observa las tareas por historias de usuario con el tiempo estimado para el desarrollo del sexto Sprint.

Sprint 6	
Autor: Gabriela Ajila	
Fecha de inicio	17/Octubre/2023
Fecha de fin	14/Noviembre/2023
Duración	4 semanas
Tareas para desarrollar	Desarrollar la interfaz de reportes. Desarrollo del chat IA

3.5 TaskBoard inicial y BurnDown Chart inicial

La tabla 19, muestra el TaskBoard inicial de desarrollo del proyecto, en el que se incluyen todas las tareas con su estado inicial en cada uno de los Sprints.

N. SPRINT	INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023	Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		PENDIENTE	EN CURSO	FINALIZADO
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos	•		
	Diseño de interfaz	•		
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos	•		
	Creación de base de datos	•		
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal	•		
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes	•		
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos	•		
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas	•		
	Conexión con el servicio web SRI	•		
SPRINT 5	Generar RIDE	•		
	Envío al email	•		
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	•		
	Desarrollo del chat IA	•		

Tabla 19 Taskboard Inicial
Fuente: Autor

En la Figura 4, se exhibe el grafico de Burndown Inicial que representa el progreso de todas las actividades.

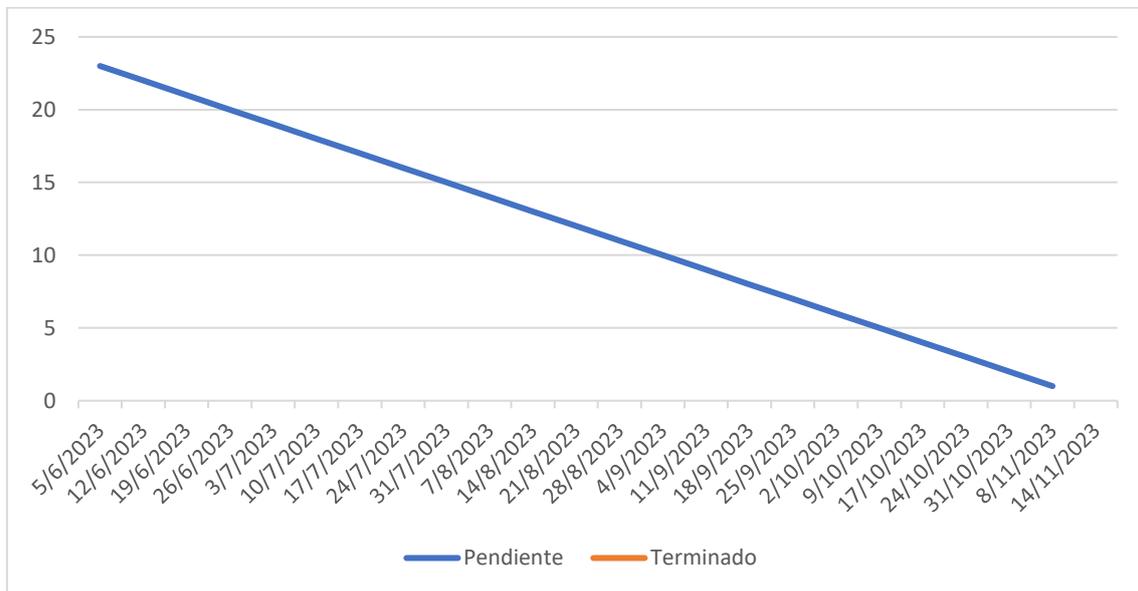


Figura 4 Burndown Inicial
Fuente: Autor

3.6 Desarrollo del sistema

- **Sprint 1**

- Modelar diagramas de procesos
- Diseñar la Interfaz

En la tabla 20, se muestra el TaskBoard del Sprint 1 y la tarea “Modelar diagramas de procesos” está actualmente en curso.

N. SPRINT 1 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz	X		
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos	X		
	Creación de base de datos	X		
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal	X		
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes	X		

	Desarrollar la interfaz de gestión de productos	X		
SPRINT	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas	X		
4	Conexión con el servicio web SRI	X		
SPRINT	Generar RIDE	X		
5	Envío al email	X		
SPRINT	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
6	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 20 Taskboard del Sprint 1
Fuente: Autor

La figura 5, muestra el progreso alcanzado en el Sprint 1 a través del gráfico Burndown.

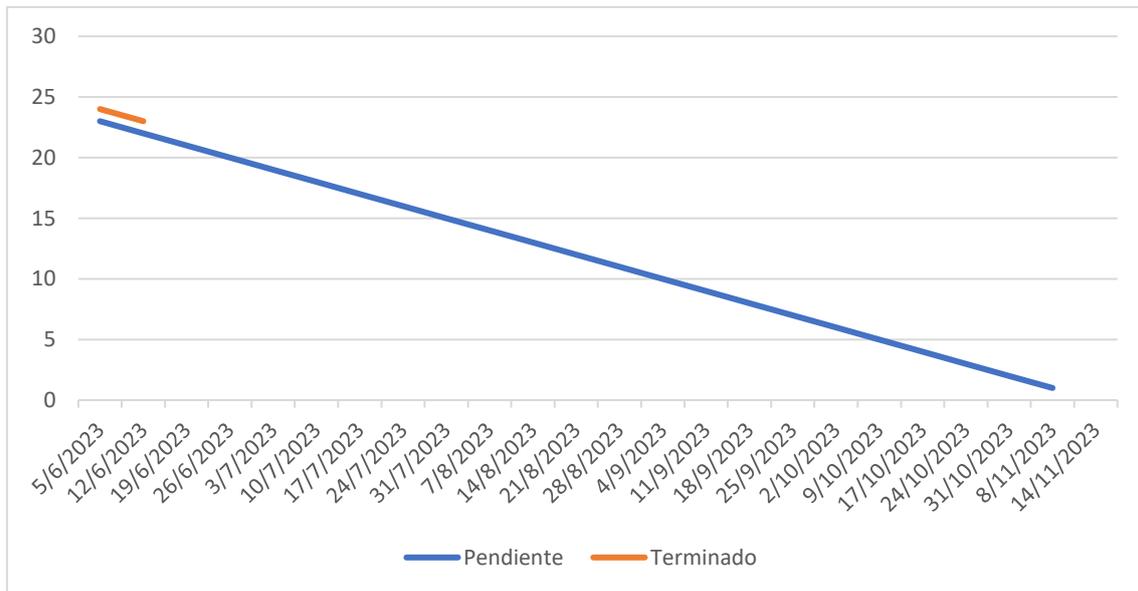


Figura 5 Burndown Sprint 1
Fuente: Autor

- **Casos de uso**

Para estar consciente de todos los procesos dentro del sistema, se optó por el uso de diagramas de casos de uso donde se podrá visualizar de mejor manera cada funcionalidad dentro del software.

- **Caso de uso Vendedor facturando**

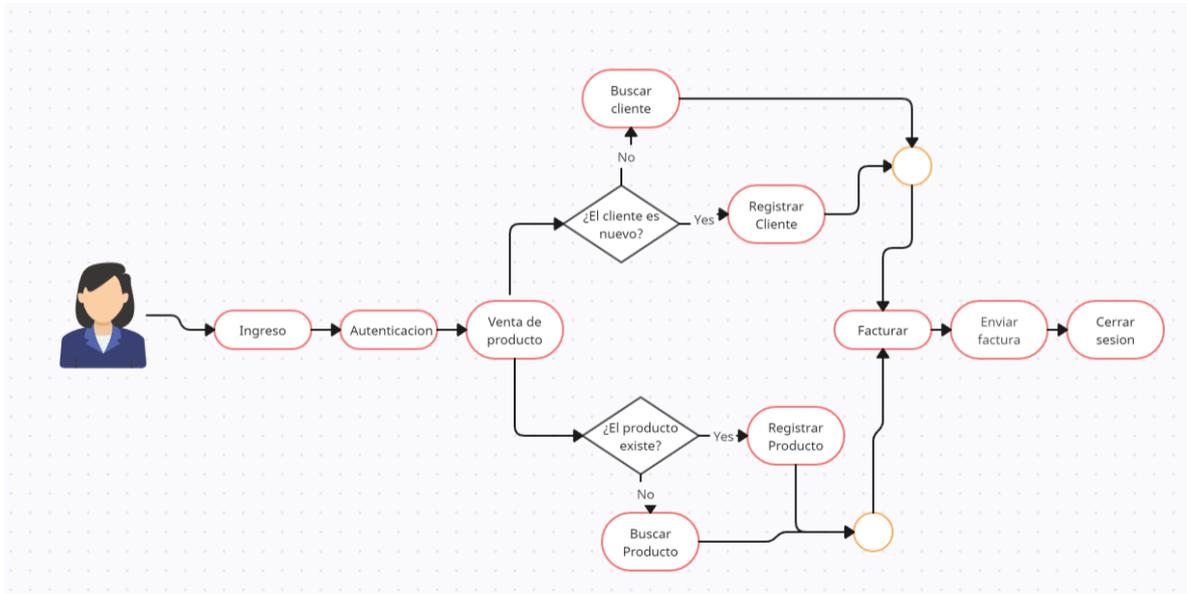


Figura 6 Diagrama de caso de uso 1.
Fuente: Autor

Se puede percatar en el diagrama hecho, que para ingresar al sistema se debe autenticar, después de iniciar sesión tendrá el acceso para poder facturar una venta, en el proceso tienes la opción de buscar y registrar productos o clientes y después poder enviar al correo la factura emitida para poder finalizar con el cierre de sesión.

- **Caso de uso de Visualización de factura electrónica**



Figura 7 Diagrama del caso de uso 2
Fuente: Autor

En la figura 7, se observa que, para acceder a la factura emitida, es necesario acceder a la bandeja de entrada del correo personal del destinatario y localizar el mensaje que contiene la factura.

- **Arquitectura del sistema**

En esta arquitectura podemos tener una guía del desarrollo y conexiones que se hará dentro de la aplicación, integrando las conexiones externas con el SRI.

- **Diagrama para el proceso de la emisión de facturas elect.**

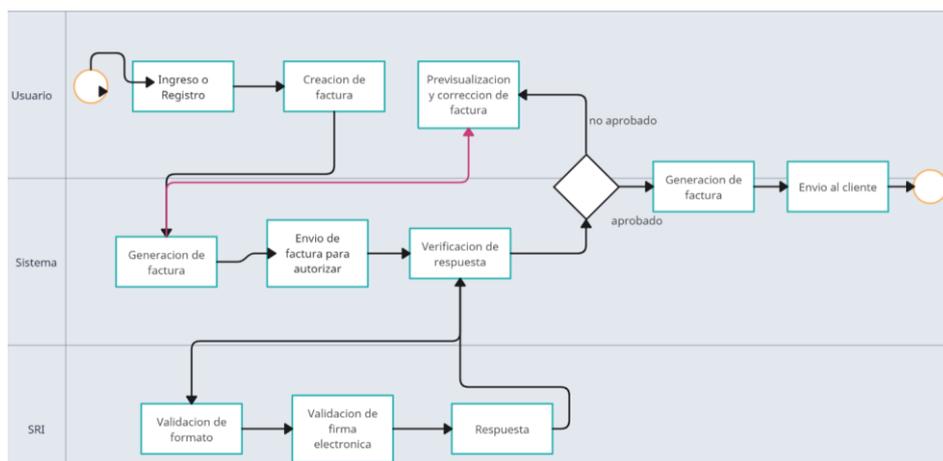
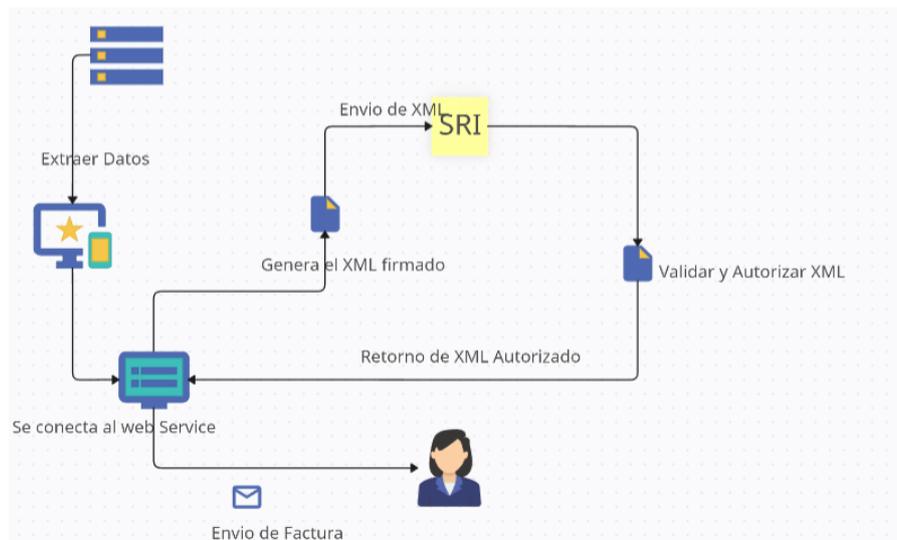


Figura 8 Diagrama del proceso de la Fac.E.
Fuente: Autor

Según se aprecia en el diagrama de flujo que representa el flujo de generación de facturas electrónicas, este diagrama detalla las diversas fases y tareas que se realizarán en la implementación de este sistema.



*Figura 9 Diagrama de arquitectura del sistema
Fuente: Autor*

Se puede evidenciar cómo, a través del dispositivo, se extraen datos desde una base de datos local destinada para pruebas. Luego, se establece una conexión con el servidor web que ejecutará todas las funciones requeridas, como la creación, guardado, eliminación o envío de facturas. Cuando se envía la factura, esta se remite al portal web del SRI, donde se autoriza y se recibe una confirmación de dicha autorización. Posteriormente, la factura se envía al correo electrónico del cliente.

- **Diseño de la interfaz**

Aquí se presenta los modelos iniciales de las principales pantallas que sirvieron de referencia para la creación de la interfaz de la aplicación. Es importante destacar que estos prototipos han evolucionado a lo largo del proceso de desarrollo debido a decisiones tomadas, por lo que el producto final podría variar en ciertas áreas con respecto a estos modelos iniciales.

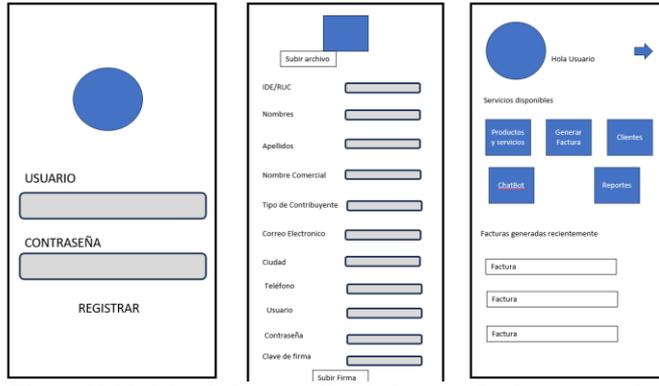


Figura 10 Modelos de las pantallas de Ingreso, Registro y Principal
Fuente: Autor



Figura 11 Modelos de las pantallas de Productos
Fuente: Autor

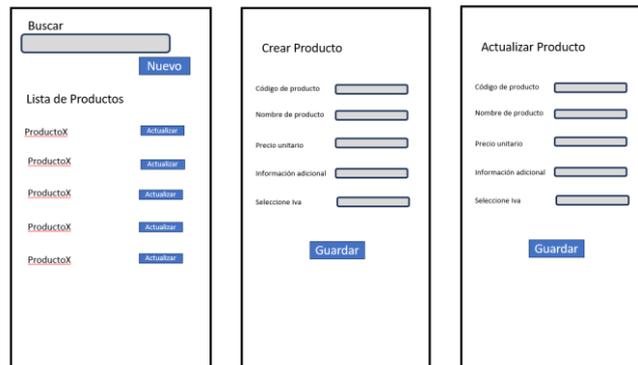


Figura 12 Modelos de las pantallas de Clientes
Fuente: Autor

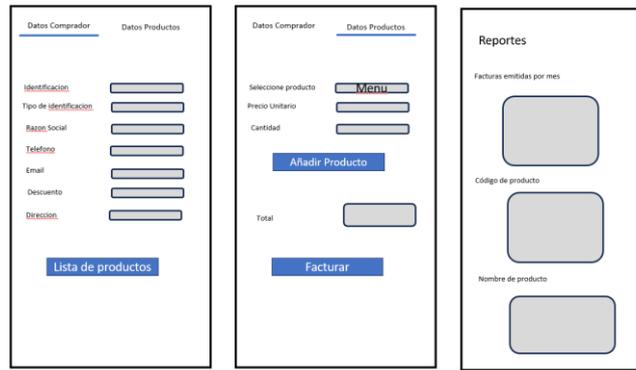


Figura 13 Modelos de las pantallas de Facturación y Reporte
Fuente: Autor

La tabla 21 muestra el Taskboard correspondiente al Sprint 1, donde se indica la tarea “Modelar diagramas de procesos y Diseño de interfaz” fueron finalizadas.

N. SPRINT 1 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos	X		
	Creación de base de datos	X		
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal	X		
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes	X		
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos	X		
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas	X		
	Conexión con el servicio web SRI	X		
SPRINT 5	Generar RIDE	X		
	Envío al email	X		
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 21 Avance de Taskboard del Sprint 1
Fuente: Autor

La figura 14, refleja el Sprint 1 y señala que las tareas antes dichas fueron finalizadas.

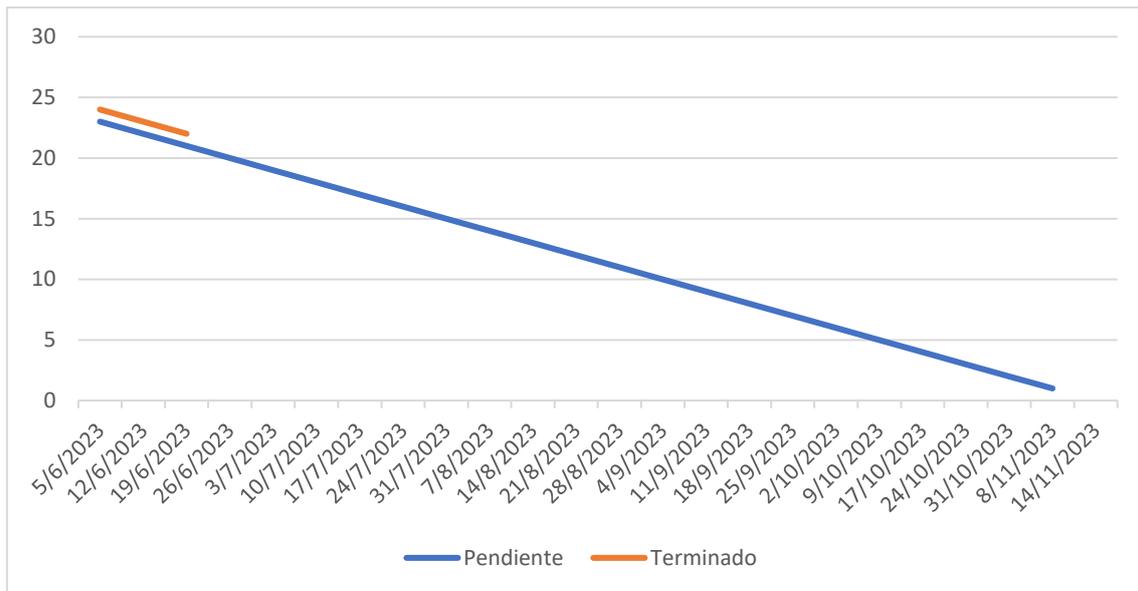


Figura 14 Final de Burndown del Sprint 1
Fuente: Autor

- **Sprint 2**

- Modelar diagramas de la base de datos
- Creación de base de datos

En la tabla 22 se muestra el TaskBoard del Sprint 2 y la tarea “Modelar diagramas de la base de datos” que está actualmente en curso

N. SPRINT 2 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos		x	
	Creación de base de datos	X		
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal	X		
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes	X		
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos	X		
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas	X		
	Conexión con el servicio web SRI	X		

SPRINT 5	Generar RIDE	X		
	Envío al email	X		
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 22 Taskboard del Sprint 2
Fuente: Autor

La figura 12, se muestra el progreso alcanzado en el Sprint 2 a través del grafico Bumdown.



Figura 15 Avance de Burndown Sprint 2
Fuente: Autor

2	Creación de base de datos		x	
SPRINT	Desarrollar la interfaz de menú principal	X		
3	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes	X		
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos	X		
SPRINT	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas	X		
4	Conexión con el servicio web SRI	X		
SPRINT	Generar RIDE	X		
5	Envío al email	X		
	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
6	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 23 Avance de Taskboard del Sprint 2
Fuente: Autor

La figura 17, se muestra el progreso del segundo Sprint, en ella se observa que, a pesar de que las actividades aún están en curso, no están teniendo un efecto negativo en el Burndown del desarrollo. Además, se están cumpliendo los plazos previstos para finalizar el proyecto.

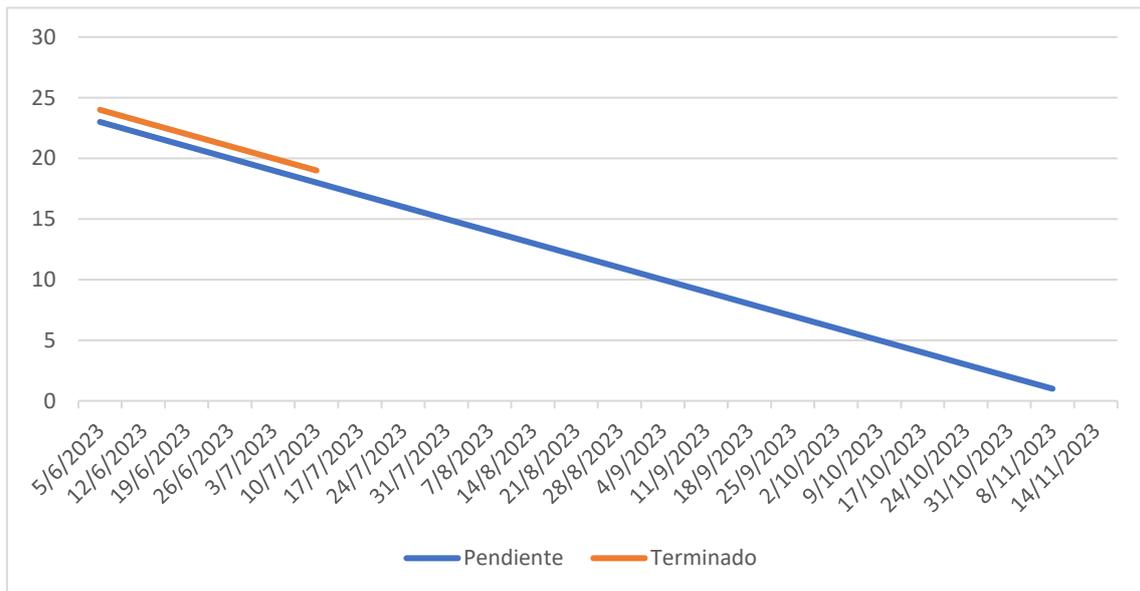


Figura 17 Avance 2 de Burndown del Sprint 2
Fuente: Autor

- **Creación de la base de datos**

Se puede observar que dentro de la base de datos se crearon las tablas y columnas en PostgreSQL, la guía para la creación de las tablas fue el diseño hecho con anterioridad, algunas tablas y columnas fueron actualizadas según se iba avanzando en el sistema.

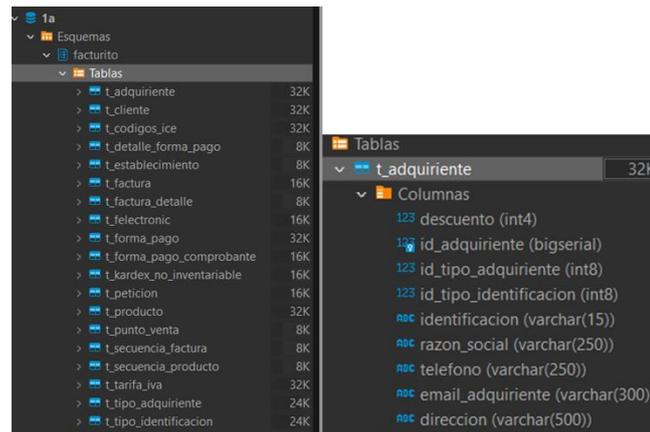


Figura 18 Base de datos
Fuente: Autor

- **Acceso a la B.D**

Las líneas dentro del código, aporta funcionalidades importantes para la aplicación por lo que se evidenciara por medio de imágenes de los fragmentos del código.

```
spring.datasource.driver-class-name=org.postgresql.Driver
spring.datasource.url=jdbc:postgresql://localhost:5432/1a?currentSchema=facturito
spring.datasource.username=postgres
spring.datasource.password=1234
```

Figura 19 Código de conexión con la base de D.
Fuente: Elaboración propia

El código que se muestra para conectar la base de datos con el backend, esa parte del programa se encuentra dentro del “application. properties”, en ella podemos ver que el esquema es “facturito”, el username de la (B.D) y su respectiva contraseña.

En la tabla 24, se muestra el Taskboard del Sprint 2 donde la tarea “Creación de base de datos” se encuentra finaliza.

N. SPRINT 2 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			x
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal	X		
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes	X		
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos	X		
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas	X		
	Conexión con el servicio web SRI	X		
SPRINT 5	Generar RIDE	X		
	Envío al email	X		
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 24 Avance 2 de Taskboard del Sprint 2
Fuente: Autor

En la figura 20, se muestra que el segundo Sprint y la tarea pendiente se encuentran finalizado.

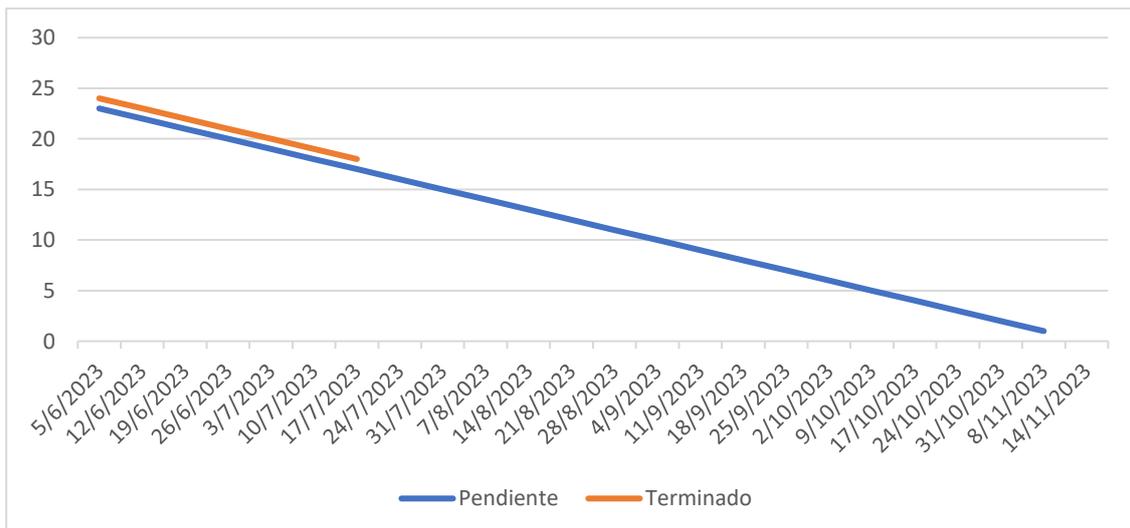


Figura 20 Final de Burndown del Sprint 2
Fuente: Autor

- **Sprint 3**

- Desarrollar la interfaz de menú principal
- Desarrollar la interfaz de gestión de clientes
- Desarrollar la interfaz de gestión de productos

La tabla 25 exhibe el Taskboard del tercer Sprint y la tarea “Desarrollar la interfaz de menú principal” está actualmente en proceso y se sitúa dentro del plazo de desarrollo establecido para el proyecto.

N. SPRINT 3 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			x
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal		x	
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes	X		
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos	X		
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas	X		
	Conexión con el servicio web SRI	X		
SPRINT 5	Generar RIDE	X		
	Envío al email	X		
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

*Tabla 25 Taskboard del Sprint 3
Fuente: Autor*

La figura 21, representa el progreso del tercer Sprint, en la que se observa que las tareas pendientes y en curso no han tenido un efecto negativo en el Burdown todavía. Además, todas las actividades aún se encuentran dentro del calendario de desarrollo previsto.

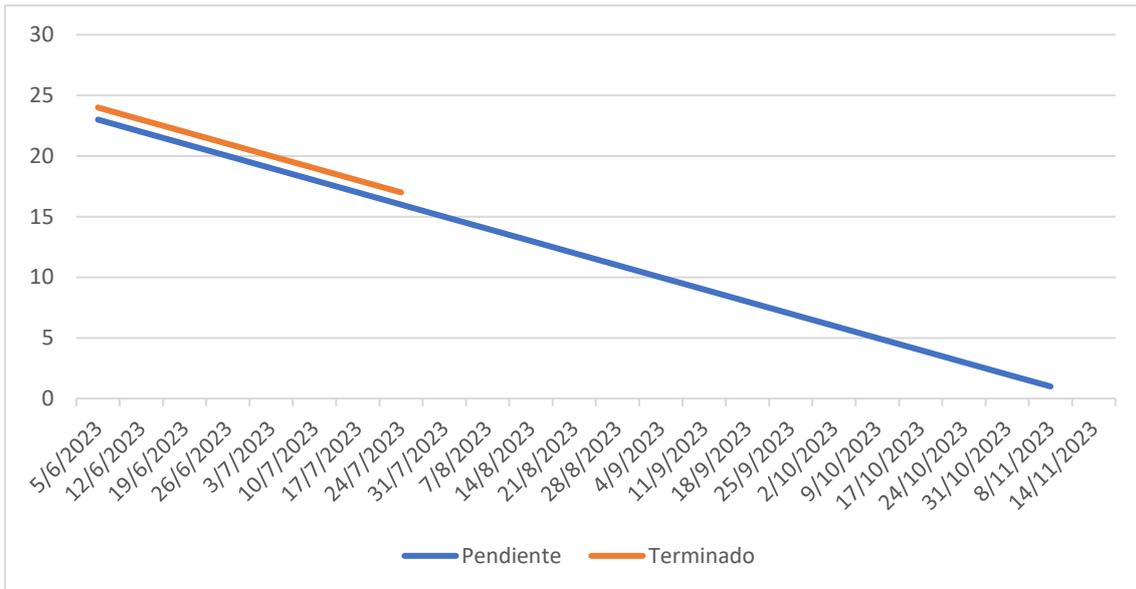


Figura 21 Burndown del Sprint 3
Fuente: Autor

- **Desarrollo de la interfaz de menú principal**

Antes de desarrollar la interfaz de la pantalla principal, era necesario la creación de un Login y registro para dar más contexto a la hora de ingresar a la app y visualizar el menú principal.

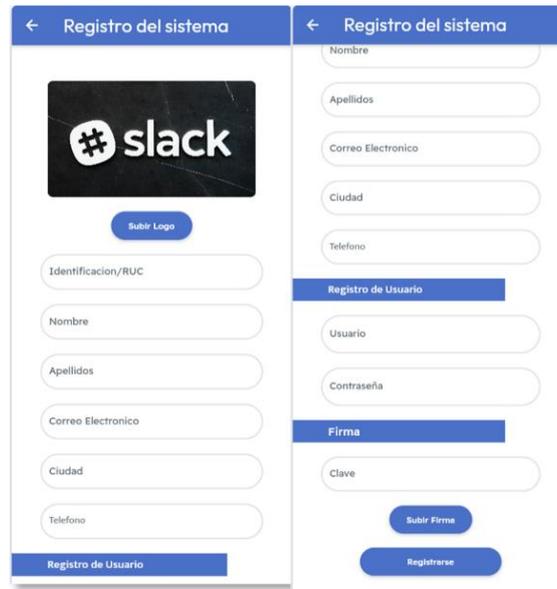
- **Interfaz de ingreso**



Figura 22 Interfaz de ingreso
Fuente: Autor

La primera ventana que se verá al abrir el programa será la de ingresar, que tendrá dos casillas para colocar el correo electrónico o usuario y la segunda casilla para la contraseña, se validará si se encuentra en el interior del contenedor de datos, si no se encuentra registrado, le dará la opción de hacerlo en el botón de abajo.

- **Registrar usuario**



*Figura 23 Interfaz de registro de usuario
Fuente: Autor*

Se muestra la ventana de como un usuario se puede registrar, le da la opción de poner el logo de su emprendimiento o empresa en formato png, después le mostrará casillas de ingreso de datos y, por último, hay una casilla donde se pondrá la clave de la firma electrónica y le da la opción de subir su firma para después poder registrarse.

- **Pantalla principal de la app**



*Figura 24 Interfaz de la pantalla principal
Fuente: Autor*

Se observa la pantalla principal conformado por la foto del usuario con su nombre de bienvenida, la parte de menú se conforma por 6 módulos, productos y servicios, reportes, clientes, facturas emitidas, información tributaria y asistencia IA. Se continuará por un botón para facturar y finalizará la ventana por una lista de facturas emitidas recientemente.

La tabla 26 exhibe el Taskboard del tercer Sprint y la tarea “Desarrollar la interfaz de menú principal” está finalizada y la historia de usuario “Desarrollar la interfaz de gestión de clientes” se encuentra en curso.

N. SPRINT 3 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			X
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal			x
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes		x	
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos	X		
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas	X		
	Conexión con el servicio web SRI	X		
SPRINT 5	Generar RIDE	X		
	Envío al email	X		
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 26 Avance de Taskboard del Sprint 3
Fuente: Autor

La figura 25, representa el progreso del tercer Sprint, en la que se observa que las tareas pendientes y en curso se pasaron un poco más del tiempo, pero se mantiene aún dentro de los tiempos planeados en el Burdown.

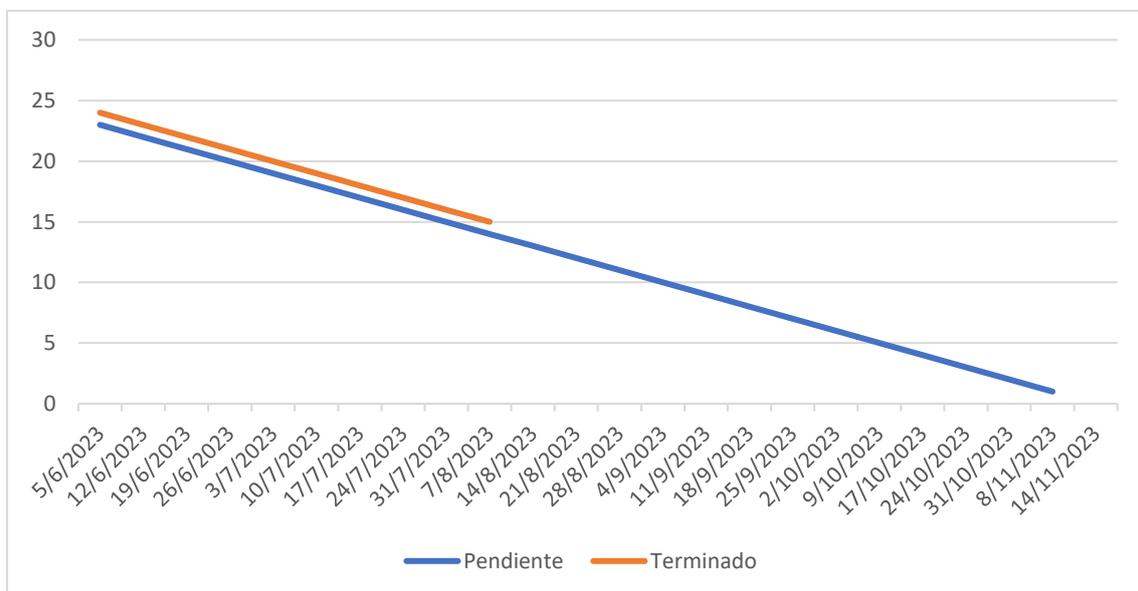


Figura 25 Avance de Burndown del Sprint 3
Fuente: Autor

- **Módulo de clientes**



Figura 26 Interfaz del módulo de cliente
Fuente: Autor

Dentro del módulo de clientes, la primera pantalla nos muestra un buscador de clientes que dará los resultados dentro de la lista de clientes, por defecto la dicha lista mostrará los clientes ya ingresados por orden. También podemos observar que hay dos botones, uno llamado “Nuevo” que es para crear un nuevo cliente y alado de cada cliente ingresado se muestra un icono que también es un botón y nos dará la opción de actualizar los datos de los clientes ingresados.

- **Crear y Actualizar clientes**

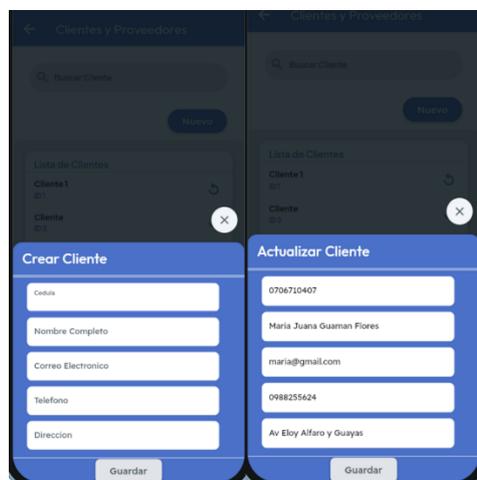


Figura 27 Interfaz de creación y actualización de cliente
Fuente: Autor

Como podemos ver en la figura 27, al colocar sobre los botones, saldrá un modal desde la parte baja de la pantalla que mostrará las opciones de crear y actualizar cliente, en el caso de crear, se podrá ingresar en cada casilla los datos de manera obligatoria para poder guardarlas al dar clic en Guardar, y en el caso de actualizar, se presentará los datos ya ingresados del cliente en cada casilla, no obstante, te da la opción de modificar cada una de ellas menos la cédula y guardarlas.

La tabla 27 exhibe el Taskboard del tercer Sprint y la tarea “Desarrollar la interfaz de gestión de clientes” está finalizada y la historia de usuario “Desarrollar la interfaz de gestión de productos” se encuentra en curso.

N. SPRINT 3 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			X
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes			x
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos		x	
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas	X		
	Conexión con el servicio web SRI	X		
SPRINT 5	Generar RIDE	X		
	Envío al email	X		
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 27 Avance 2 de Taskboard del Sprint 3
Fuente: Autor

La figura 28, representa el progreso del tercer Sprint, en la que se observa que las tareas pendientes y en curso aun no generan impacto mayor dentro del tiempos Burdown de desarrollo, pero se mantiene los tiempos esperados para culminar con el desarrollo del proyecto.

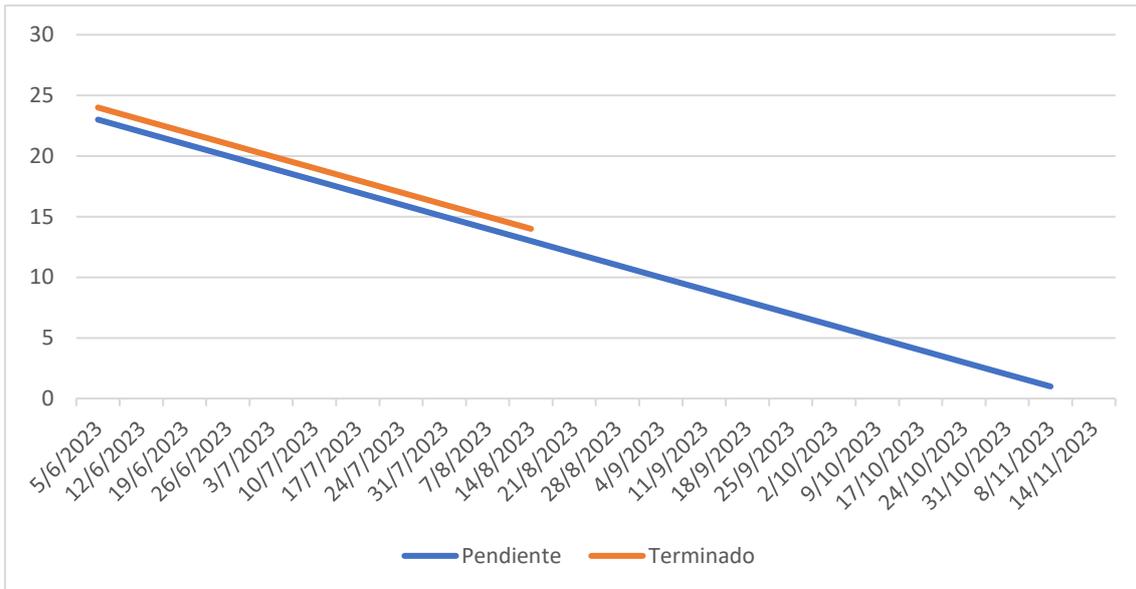


Figura 28 Avance 2 de Burndown del Sprint 3
Fuente: Autor

- **Módulos de productos**

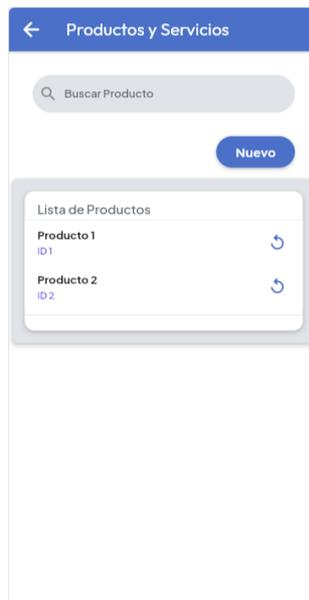


Figura 29 Interfaz de módulo de productos y servicios
Fuente: Autor

Al ver el módulo de “Productos y Servicios” donde la primera pantalla nos muestra un buscador de productos que muestra sus resultados dentro de la lista de productos, por defecto la lista mostrará los productos ya ingresados por orden. También podemos observar que hay dos botones, uno llamado “Nuevo” usado para crear un nuevo producto y del lado de cada producto ingresado se muestra un icono que también es un botón que nos da la opción de actualizar los datos de los productos ingresados.

- **Crear y Actualizar Productos**

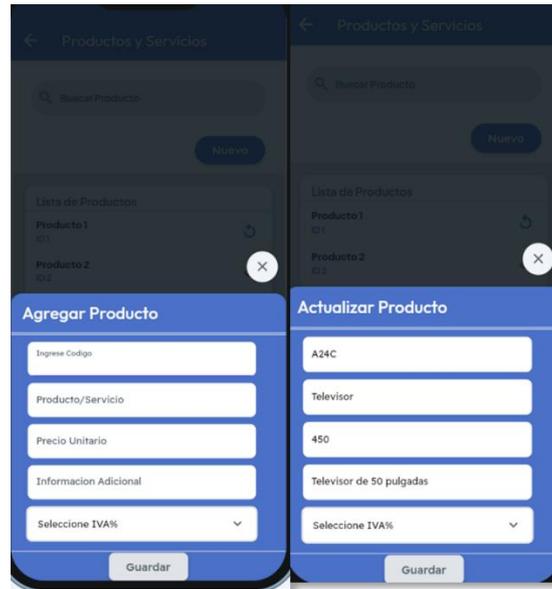


Figura 30 Interfaz de crear y actualizar productos y servicios
Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver en la figura 30, al colocar sobre los botones , saldrá un modal desde la parte baja de la pantalla que nos mostrara las opciones de crear y actualizar productos, en el caso de crear, se podrá ingresar en cada casilla los datos de manera obligatoria para poder guardarlas al dar clic en Guardar, y en el caso de actualizar, se presentarán los datos ya ingresados del producto en cada casilla , no obstante, te da la opción de modificar cada una de ellas menos el código del producto. Es de recalcar que una de las casillas da la opción de elegir IVA, en este caso 0% o el 12% de IVA, una vez seleccionado lo antes dicho en las dos partes, se puede guardar.

La tabla 28 exhibe el Taskboard del tercer Sprint y la tarea “Desarrollar la interfaz de gestión de productos” está finalizada.

N. SPRINT 3 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT	Modelar diagrama de la base de datos			X

2	Creación de base de datos			X
SPRINT	Desarrollar la interfaz de menú principal			X
3	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos			x
SPRINT	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas	X		
4	Conexión con el servicio web SRI	X		
SPRINT	Generar RIDE	X		
5	Envío al email	X		
SPRINT	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
6	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 28 Avance 3 de Taskboard del Sprint 3
Fuente: Autor

La figura 31, representa el progreso del tercer Sprint, en la que se observa que la tarea “Desarrollar la interfaz de gestión de productos” se encuentra finalizado.

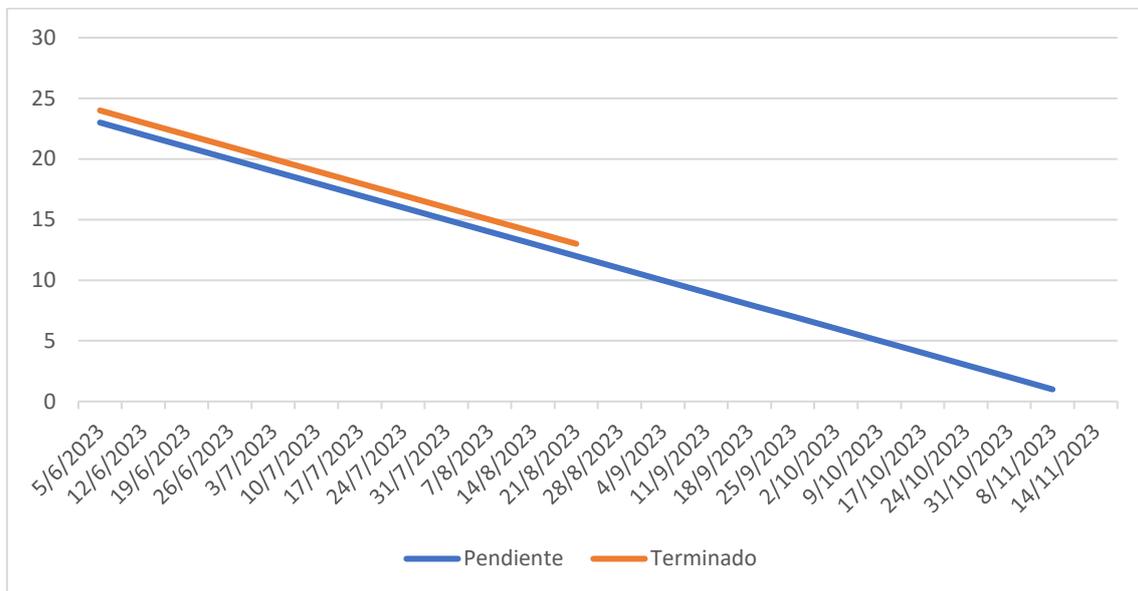


Figura 31 Final de Burndown del Sprint 3
Figura: Autor

• Sprint 4

- Desarrollar la interfaz de gestión de facturas
- Conexión con el servicio web SRI

La tabla 29 exhibe el Taskboard del cuarto Sprint y la tarea “Desarrollar la interfaz de gestión de facturas” se encuentra en curso y se encuentra dentro del rango de desarrollo estipulado para el proyecto.

N. SPRINT 4 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			X
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos			X
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas		x	
	Conexión con el servicio web SRI	X		
SPRINT 5	Generar RIDE	X		
	Envío al email	X		
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 29 Taskboard del Sprint 4
Fuente: Autor

La figura 32, se muestra el progreso del cuarto Sprint, en la que se observa las tareas pendientes y en curso que aún no generan impacto negativo al Burndown, pero aún están dentro del cronograma de desarrollo.

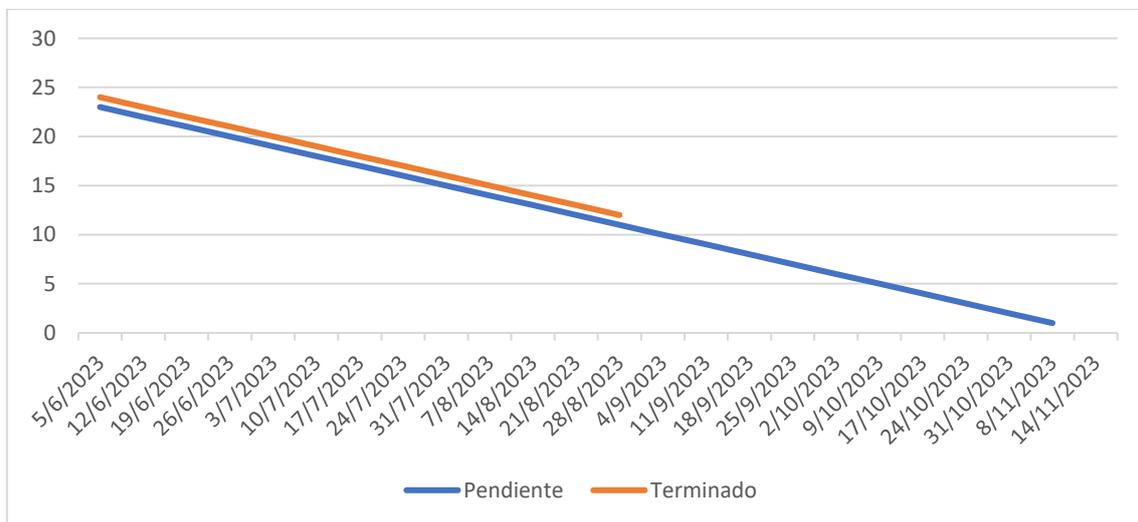
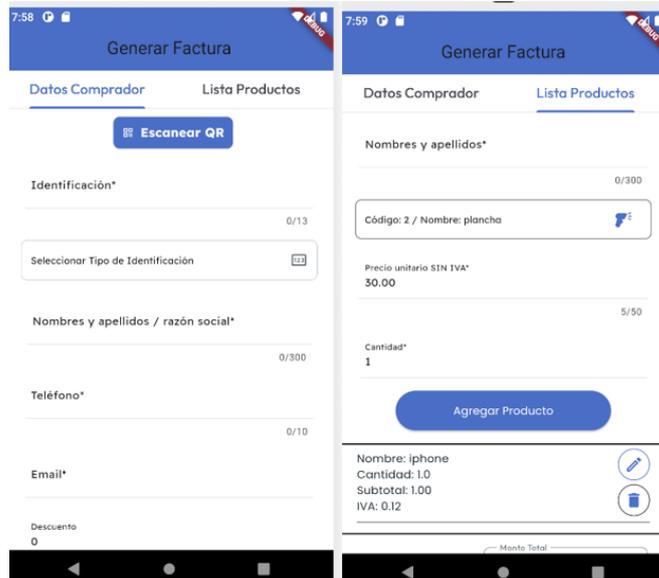


Figura 32 Burndown del Sprint 4
Fuente: Auto

- **Módulo de facturación**



*Figura 33 Interfaz de Facturación
Fuente: Autor*

Dentro de esta ventana se facturará las compras hechas por los clientes. Para hacer más rápido el proceso, se integró un detector de QR para llenar de manera automática los datos del cliente, para eso, el cliente necesita tener instalado la aplicación que le generará un QR automático de todos sus datos. Para poder ingresar los productos a la factura, se colocó un botón para poder seleccionar cada producto en otra ventana, se calculará automáticamente el monto y se podrá facturar al dar clic en “Facturar”.

La tabla 30 exhibe el Taskboard del cuarto Sprint, la tarea “Desarrollar la interfaz de gestión de facturas” se encuentra finalizado y la tarea “Conexión con el servicio web SRI” se encuentra en desarrollo, ambos están dentro del rango de desarrollo estipulado para el proyecto.

N. SPRINT 4 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			X
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos			X
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas			X
	Conexión con el servicio web SRI		x	
SPRINT 5	Generar RIDE	X		
	Envío al email	X		
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 30 Avance de Taskboard del Sprint 4
Fuente: Autor

La figura 34, se muestra el progreso del cuarto Sprint, en la que se observa las tareas pendientes y en curso que aún no generan impacto negativo al Burndown, más si podemos ver, que se adelantó unos días antes de la semana planeada para realizar en este caso, la tarea “Conexión con el servicio web SRI”.

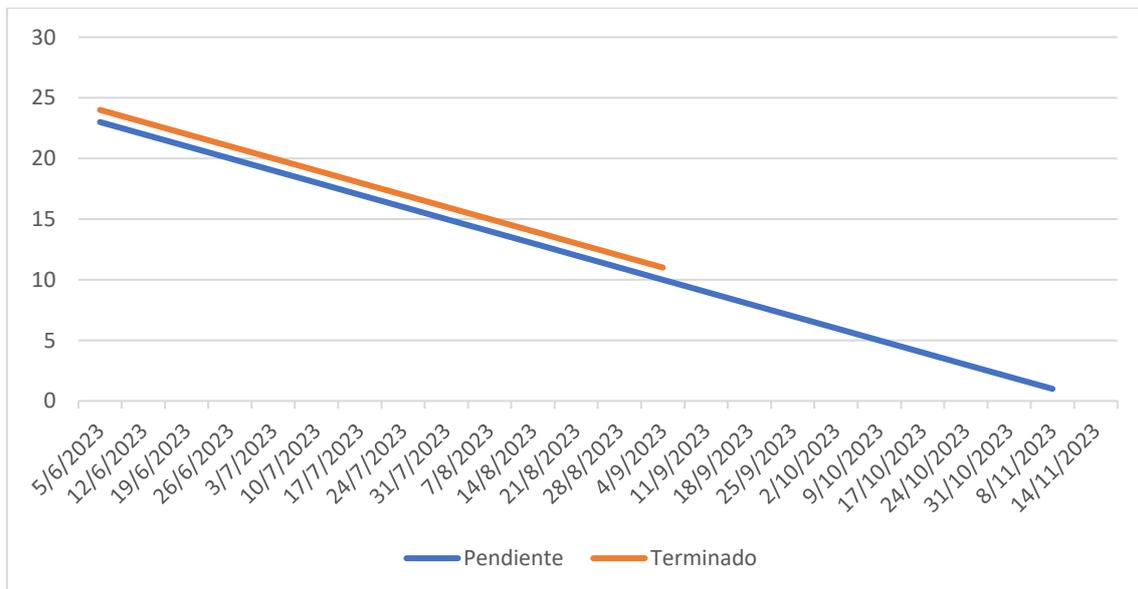


Figura 34 Avance de Burndown del Sprint 4
Fuente: Autor

- **Comunicación con el web service del SRI**

```
try {
    respuesta = template.postForObject(urlFacturar, factura, RespSimple.class);
    if (respuesta.getCodigo().contains("ERR")) {
        respuesta.setCodigo(ContiablesEnum.TRANSAccion_ERROR.getId());
        respuesta.setMensaje(respuesta.getMensaje());
        return new ResponseEntity<RespSimple>(respuesta, HttpStatus.OK);
    }
} catch (Exception con) {
    // VALIDAR SI EL SERVIDOR ESTA EN LINEA
    if (con.getMessage().contains("I/O error on POST request")) {
        respuesta.setCodigo(ContiablesEnum.TRANSAccion_OK.getId());
        respuesta.setMensaje(
            "El servidor del SRI está intermitente, su factura se enviará una vez el servicio esté disponible.");
        return new ResponseEntity<RespSimple>(respuesta, HttpStatus.OK);
    }

    respuesta.setCodigo(ContiablesEnum.TRANSAccion_OK.getId());
    respuesta.setMensaje("Factura Generada pero no Autorizada");
    respuesta.setDescription(con.getMessage());
    return new ResponseEntity<RespSimple>(respuesta, HttpStatus.OK);
}
}
```

Figura 35 Código de comunicación con el web service del SRI
Fuente: Autor

Dentro del paquete de service. impl encontramos el código donde se conectará con el servidor del SRI, se podrá validar si el servicio está en línea o no, una vez validada se podrá autorizar.

- **Consultar autorización**

```
private AutorizacionComprobanteResponse callAutorizacion(String url, AutorizacionComprobante request) {
    ObjectFactory of = new ObjectFactory();
    JAXBElement<AutorizacionComprobante> reqjaxb = of.createAutorizacionComprobante(request);

    @SuppressWarnings("unchecked")
    JAXBElement<AutorizacionComprobanteResponse> respuesta = (JAXBElement<AutorizacionComprobanteResponse>) getWebServiceTemplate()
        .marshalSendAndReceive(url, reqjaxb);
    return respuesta.getValue();
}
}
```

Figura 36 Código de autorización
Fuente: Autor

Se nos muestra la consulta para autorizar las facturas que se emitan, para la autorización se usa el protocolo simple de acceso (SOAP) para la transmisión de datos.

La tabla 31 exhibe el Taskboard del quinto Sprint y la tarea “Conexión con el servicio web SRI” se encuentra finalizada.

N. SPRINT 4 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			X
SPRINT	Desarrollar la interfaz de menú principal			X

3	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos			X
SPRINT	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas			X
4	Conexión con el servicio web SRI	X		X
SPRINT	Generar RIDE	X		
5	Envío al email	X		
SPRINT	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
6	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 31 Avance 2 de Taskboard del Sprint 4
Fuente: Autor

La figura 40, se muestra el progreso del cuarto Sprint donde se ve que el progreso y culminación de la última tarea “Conexión con el servicio web SRI” culminó en la fecha planeada sin dar mayores inconvenientes al Burndown.

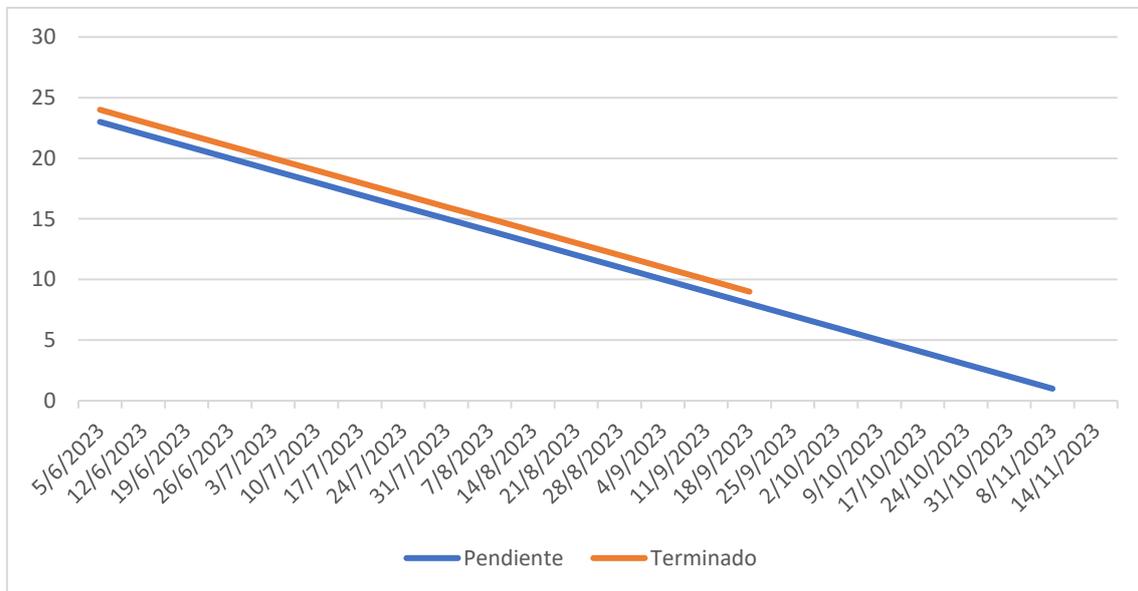


Figura 37 Avance 2 de Burndown del Sprint 4
Fuente: Autor

- **Sprint 5**

- Generar RIDE
- Envío al Email
- La tabla 32 exhibe el Taskboard del quinto Sprint la tarea “Generar RIDE” se encuentra en curso y se encuentra dentro del rango de desarrollo estipulado para el proyecto.

N. SPRINT 1 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			X
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos			X
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas			X
	Conexión con el servicio web SRI			X
SPRINT 5	Generar RIDE		x	
	Envío al email	X		
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

*Tabla 32 Taskboard del Sprint 5
Fuente: Autor*

La figura 38, se muestra el progreso del Quinto Sprint, en la que se observa las tareas pendientes y en curso que aún no generan impacto negativo al Burndown, pero aún están dentro del cronograma de desarrollo.

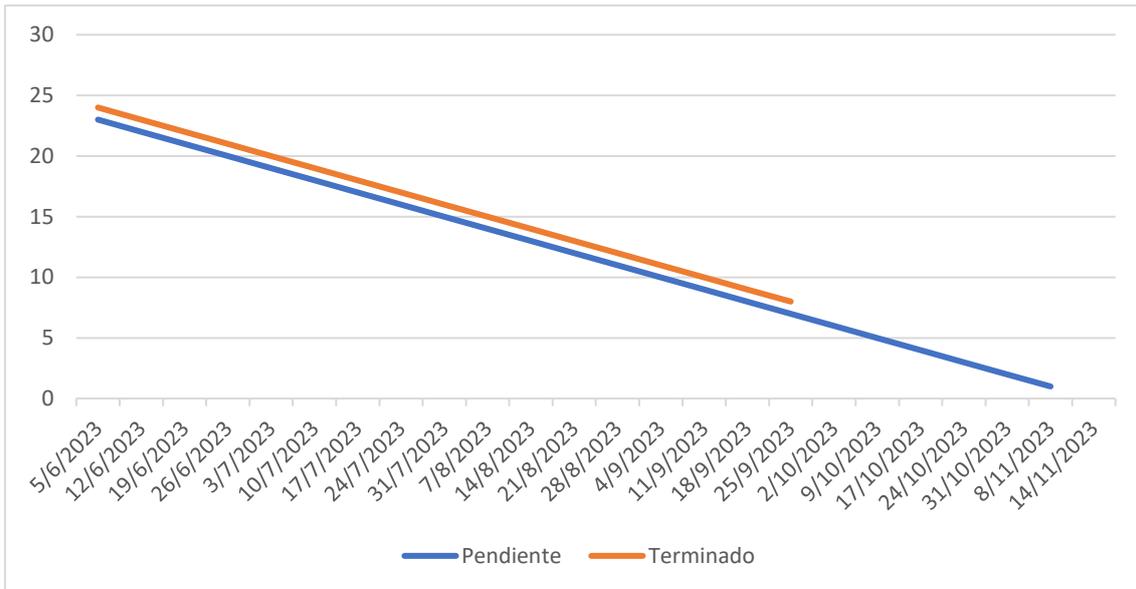


Figura 38 Avance de Burndown del Sprint 5
Fuente: Autor

- **Generar Ride**

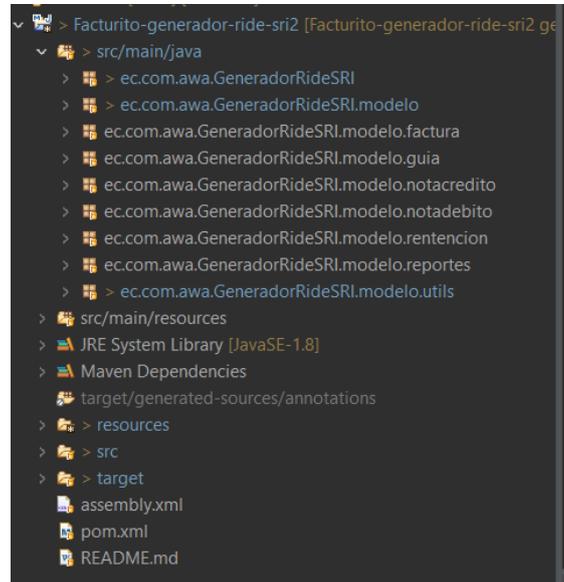


Figura 39 Generación de Ride12
Fuente: Autor

Se puede ilustrar la manera en cual se generó un RIDE, para poder hacer el procedimiento se tuvo que crear otro proyecto/librería encargada de generar el Ride.

La tabla 33 exhibe el Taskboard del quinto Sprint y la tarea “Generar RIDE” se encuentra finalizado mientras la tarea “Envío al email” se encuentra en curso y se encuentra dentro del rango de desarrollo estipulado para el proyecto.

N. SPRINT 1 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			X
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos			X
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas			X
	Conexión con el servicio web SRI			X
SPRINT 5	Generar RIDE			X
	Envío al email		x	
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

*Tabla 33 Avance 2 de Taskboard del Sprint 5
Fuente: Autor*

La figura 43 se muestra el progreso del Quinto Sprint, en la que se observa las tareas pendientes y en curso que aún no generan impacto negativo al Burndown, pero aún están dentro del cronograma de desarrollo.

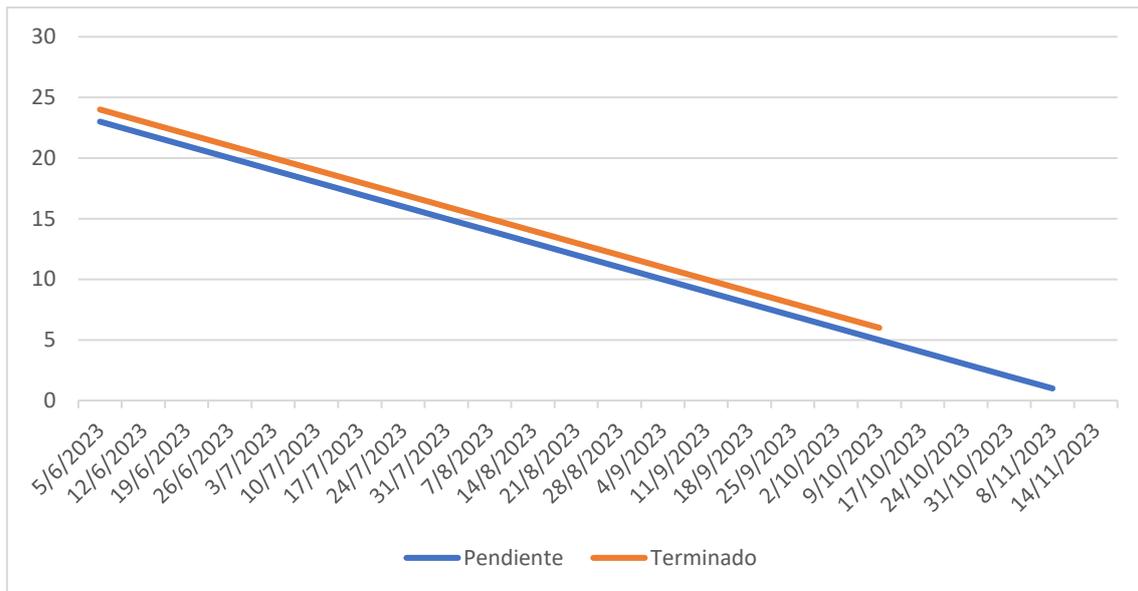


Figura 43 Avance 2 de Burndown del Sprint 5
Fuente: Autor

- **Conexión con correo electrónico**

```

public boolean fnConectaCorreo() throws Exception {

    boolean ban = false;
    javax.mail.Session sesion = javax.mail.Session.getDefaultInstance(props);
    sesion.setDebug(true);
    Transport t;
    try {
        t = sesion.getTransport(trasport);
        t.connect(server, seguridad.decrypt(usuario), seguridad.decrypt(clave));
        ban = true;

        t.close();
    } catch (NoSuchProviderException ex) {
        ban = false;

        System.out.println("Error Provider: al enviar Correo: " + ex.getMessage());
    } catch (MessagingException ex) {
        ban = false;

        System.out.println("Error Mensaje: al enviar Correo: " + ex.getMessage());
    }
    return ban;
}

```

Figura 44 Código de conexión con correo electrónico
Fuente: Autor

Una vez realizado todo el proceso de facturación, que es desde la generación del xml a la generación del Ride, se podrá enviar los archivos al correo electrónico del cliente, en esta parte del código se validará si el correo está conectado o no.

- **Visualización de facturas en PDF y reenvío a correo electrónico**

Al finalizar la factura, una vez este autorizado o guardado, se podrá visualizar la factura en el módulo de “Facturas Emitidas” donde aparte de visualizarla, le da la opción de compartirla por correo o por otros medios.

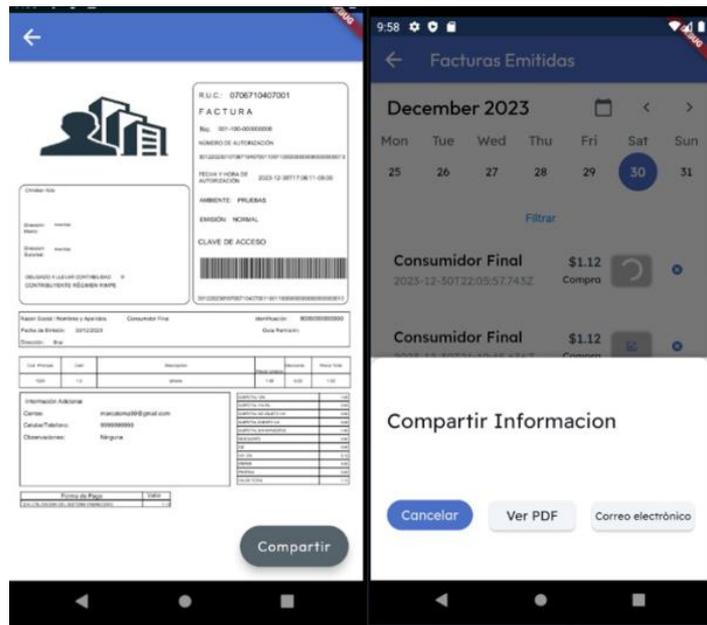


Figura 45 Presentación de la factura realizada
Fuente: Autor

La tabla 34 exhibe el Taskboard del quinto Sprint la tarea “Envío al email” se encuentra finalizado quedando dentro del rango de desarrollo estipulado para el proyecto.

N. SPRINT 5 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			X

SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos			X
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas			X
	Conexión con el servicio web SRI			X
SPRINT 5	Generar RIDE			X
	Envío al email			X
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes	X		
	Desarrollo del chat IA	X		

Tabla 34 Avance 3 de Taskboard del Sprint 5
Fuente: Autor

La figura 46 se muestra el progreso del Quinto Sprint, en la que se observa las tareas finalizadas las cuales no generaron un impacto negativo al Burndown, cumpliendo con el cronograma de desarrollo.

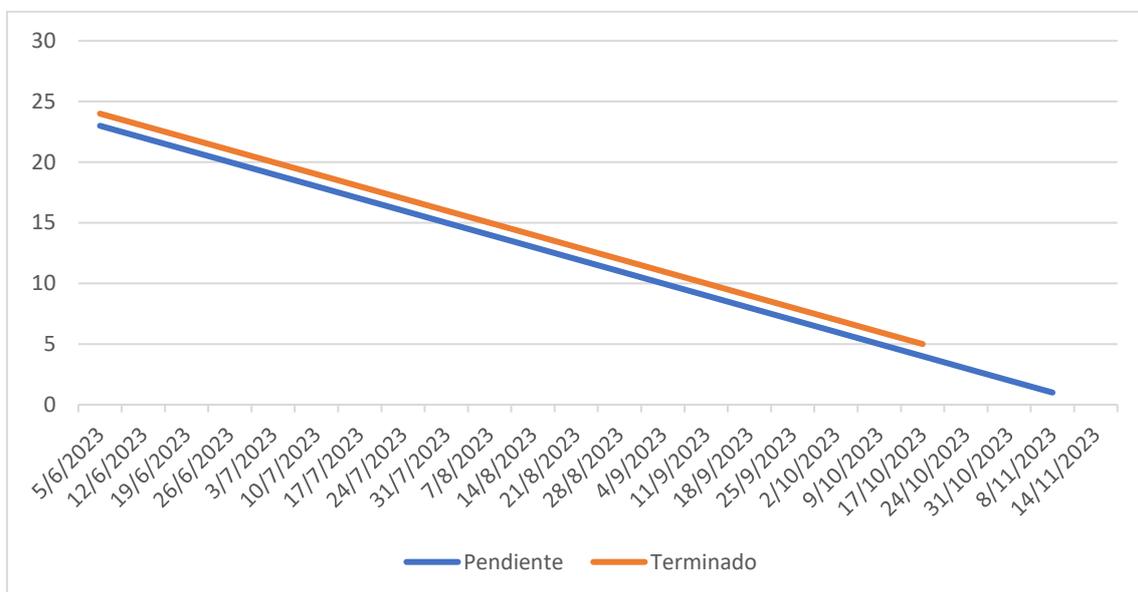


Figura 46 Final de Burndown del Sprint 5
Fuente: Autor

• Sprint 6

- Desarrollar la interfaz de reportes
- Desarrollo del chat IA

La tabla 35 exhibe el Taskboard del sexto Sprint y la tarea “Desarrollar la interfaz de reportes” se encuentra finalizado y la historia de usuario “Desarrollo del chat IA” se

encuentra en desarrollo, ambos están dentro del rango de desarrollo estipulado para el proyecto.

N. SPRINT 6 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			X
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos			X
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas			X
	Conexión con el servicio web SRI			X
SPRINT 5	Generar RIDE			X
	Envío al email			X
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes		X	
	Desarrollo del chat IA		x	

Tabla 35 Taskboard del Sprint 5
Fuente: Autor

La figura 47, se muestra el progreso del Sexto Sprint, en la que se observa las tareas pendientes y en curso que aún no generan impacto negativo al Burndown, pero aún están dentro del cronograma de desarrollo.

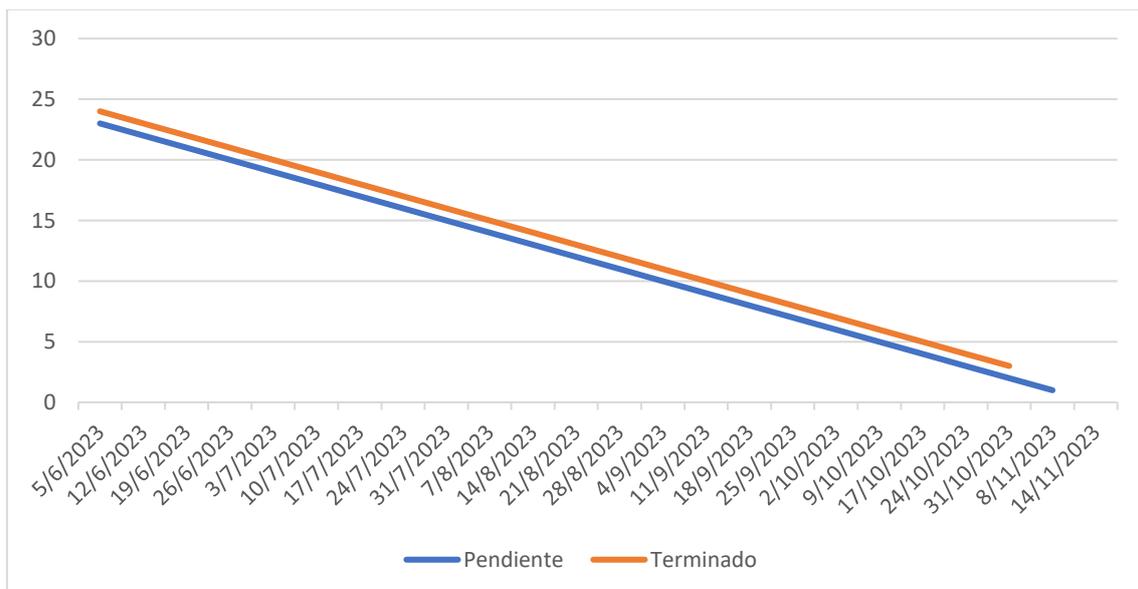


Figura 47 Avance de Burndown del Sprint 6
Fuente: Autor

- **Módulo de reportes**

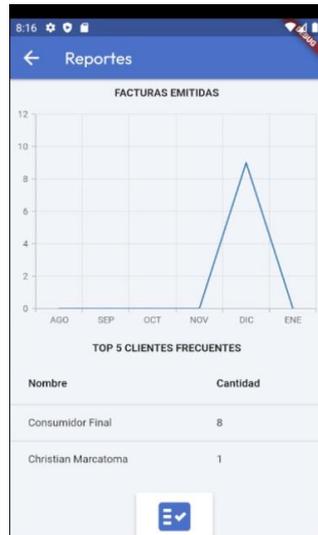


Figura 48 Avance de Burndown del Sprint 4
Fuente: Autor

En la figura 48, se observa la implementación exitosa del módulo de “Reportes”, diseñada para la presentación sistemática de información relevante. Este módulo exhibirá datos específicos, incluyendo las facturas emitidas mensualmente, la enumeración de clientes con mayores niveles de adquisición y el registro de los productos más demandados.

- **Interfaz del Chatbot**

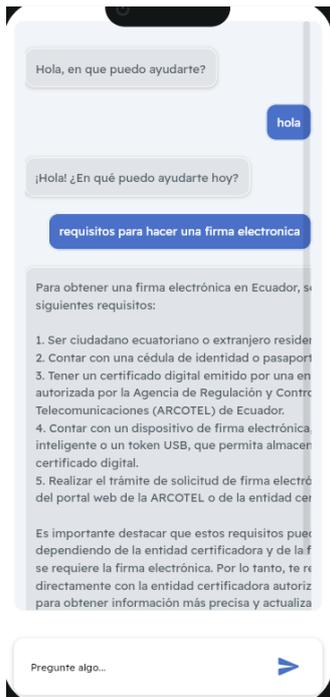


Figura 49 Interfaz de chatbot
Fuente: Autor

Como podemos observar, el módulo del chatbot que ayudará a asistir dudas respecto a temas contables o información general respecto al SRI-Servicio de Rentas I.

- **Funcionalidad del Chatbot**

```
1 OPENAI_API_KEY=sk-MtSwoZiCowKNQnbzIXrHT3BlbkFJiLY5tT9XKN1FLLJQH2q
```

Figura 50 Token para la conexión con el servicio de OpenAI
Fuente: Autor

Para la creación del chatbot, se usó el api de Open AI que nos brinda la misma compañía de manera gratuita y pagada. Para hacer uso de su api, se debe crear un token personal que servirá como conector con nuestra cuenta creada en Open AI.

```

app.post("/ask", async (req, res) => {

  const userQuestions = req.body.questions;
  let theQuestions = [{
    role: "system",
    content: "Eres un experto en SRI de Ecuador."
  }];
  if (userQuestions.length > 0) {
    userQuestions.forEach(e => {
      theQuestions.push(e);
    });
  }

  try {
    const gptResponse = await openai.chat.completions.create({
      model: "gpt-3.5-turbo",
      messages: theQuestions,
      temperature: 0.5,
      max_tokens: 1024,
    });
    res.send(gptResponse);
  } catch (error) {
    console.error("Error querying OpenAI:", error);
    res.status(500).send({ error: "Error obtaining response from GPT" });
  }
});

```

Figura 51 Código de funcionalidad del chatbot
Fuente: Autor

La funcionalidad del chat fue realizada en JavaScript, como podemos ver en la figura 38, el fragmento del código, primero se ajustará la ruta para realizar preguntas “/ask” y después se inicializará el rol del chat, en content aparte de decirle cómo actuar, se podrá agregar más información para que pueda responder el chatbot, las preguntas realizadas serán guardadas de manera temporal hasta que acabe el chat, después se enviara las respuestas del chatbot por medio de un rest. send.

La tabla 36 exhibe el Taskboard del quinto Sprint y la tarea “Envío al email” se encuentra finalizado quedando dentro del rango de desarrollo estipulado para el proyecto.

N. SPRINT 6 INICIO: 05/JUNIO/2023 FIN: 14/NOVIEMBRE/2023		Autor: Gabriela Ajila DESARROLLO DEL SISTEMA		
		Pendiente	En curso	Finalizado
SPRINT 1	Modelar diagramas de procesos			X
	Diseño de interfaz			X
SPRINT 2	Modelar diagrama de la base de datos			X
	Creación de base de datos			X
SPRINT 3	Desarrollar la interfaz de menú principal			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de clientes			X
	Desarrollar la interfaz de gestión de productos			X
SPRINT 4	Desarrollar la interfaz de gestión de facturas			X
	Conexión con el servicio web SRI			X
SPRINT 5	Generar RIDE			X
	Envío al email			X
SPRINT 6	Desarrollar la interfaz de reportes			X
	Desarrollo del chat IA			X

Tabla 36 Avance 2 de Taskboard del Sprint 6
Fuente: Autor

La figura 52 se muestra el progreso del sexto Sprint, en la que se observa las tareas finalizadas las cuales no generaron un impacto negativo al Burndown, cumpliendo con el cronograma de desarrollo.

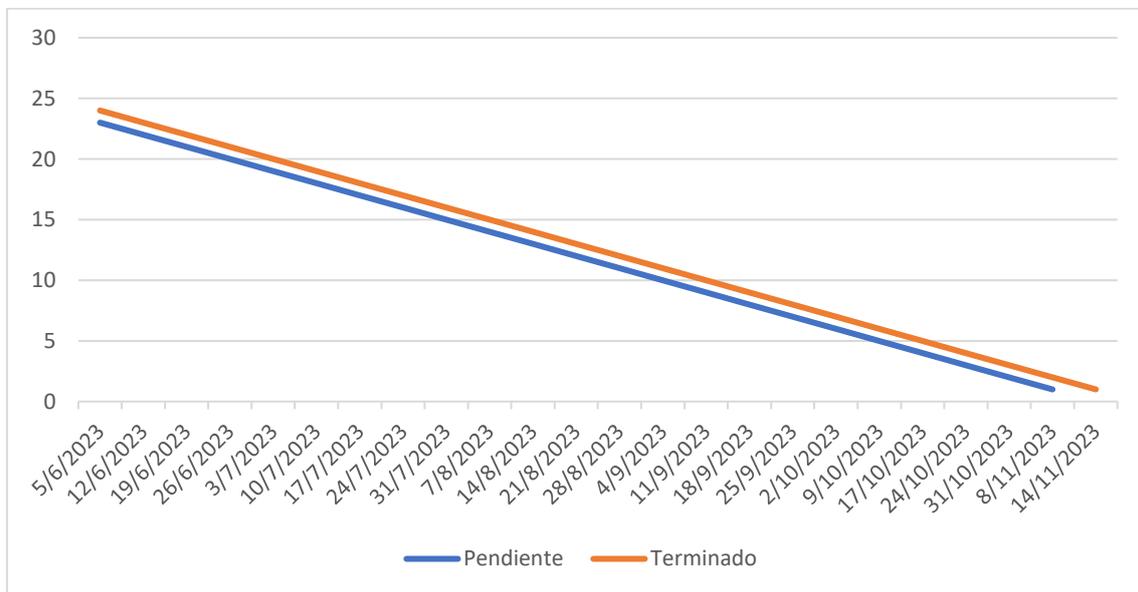


Figura 52 Final de Burndown del Sprint 6
Fuente: Autor

3.7 Cierre de proyecto

Una vez finalizado el ultimo Sprint, se considera completado el desarrollo de la aplicación, y dicho desarrollo se ajusta al plazo estimado. Por consiguiente, los retrasos experimentados en las tareas de cada Sprint no tuvieron un impacto significativo en la entrega del Producto final.

Esto se debe a que se planifico un 90% del tiempo en cada semana de desarrollo como una asignación optima de trabajo, reservado el 10% restante para posibles retrasos imprevistos que pudieran surgir durante la construcción del Sistema de Información.

En la tabla 37 que se presenta a continuación, se puede revisar el informe del Entregable, y tras la finalización de los sprints es posible verificar la funcionalidad del prototipo.

HISTORIA DE USUARIO	RESPUESTA APLICADA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	AVANCE (%)	OBSERVACIÓN
Modelado de una interfaz intuitiva	Se las modelo y se las analizo	05/06/23	19/06/23	20%	A lo largo del proyecto se consideraron algunos cambios de diseño.
Creación de la base de datos	Se la modelo y se la analizo	20/06/23	18/07/23	40%	Ninguna
Desarrollo de una interfaz intuitiva.	Se siguió el diseño propuesto	19/07/23	22/08/23	60%	A lo largo del proyecto se consideraron algunos cambios de diseño.
Desarrollo de un módulo de facturación vinculado al SRI	Se planteo una base de datos definitivo	23/08/23	19/09/23	80%	Ninguna
Realización de documentos electrónicos.	Muestra y funciona según lo planeado	20/09/23	17/10/23	90%	Ninguna
Realización de reportes de datos mensuales e información adicional.	Muestra la gestión de clientes	17/10/23	14/11/23	100%	Ninguna

Tabla 37 Informe Final del Entregable
Fuente: Autor

4 CAPITULO

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.2 Conclusiones

Se logró con éxito la creación del sistema de facturación a pesar de tener una visión nueva de cada herramienta que se usó para la realización de la aplicación, ya que se tuvo los resultados esperados logrando así el cumplimiento de los requerimientos e historias de usuarios vistos antes.

Fue necesario realizar un minucioso análisis del procedimiento que el SRI-Servicio de Rentas I. lleva a cabo para la emisión de facturación electrónica. Esto nos permitió exitosamente crear un entorno de pruebas que emula la comunicación real entre la empresa que emita la factura y el SRI. La firma digital desempeña un papel fundamental al garantizar la autenticidad de las facturas y prevenir la falsificación y evasión de impuestos.

Trabajar con documentos electrónicos no solo acorta el tiempo entre diferentes etapas de un proceso, sino que también garantiza la seguridad de la información. Los archivos no se limitan a almacenarse localmente; además, se guardan en la dirección de correo personal del cliente. Es importante destacar que esta información también se respalda de manera segura por el SRI (Servicio de Renta Internas).

4.3 Recomendaciones generales

Se recomienda que el proyecto continúe mediante la creación de módulos adicionales como contabilidad e inventario ya que permitirán que el sistema tenga la capacidad de gestionar de manera automática la contabilidad de los negocios. Esta adición transformaría el sistema en un ERP (Enterprise Resource Planning), lo cual sería altamente beneficioso para las empresas. Este avance en la gestión y administración de la información harán que los datos sean más confiables y estén disponibles de manera a tiempo, al mismo tiempo que asegura la protección de la información.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] „Menos de un tercio de personas emite facturas electrónicas“. <https://www.primicias.ec/noticias/economia/personas-naturales-facturacion-electronica/> (sótt 19. október 2023).
- [2] C. M. Pozo Fanny, Aldaz Oscar, „Vista de Análisis de la facturación electrónica como mecanismo de control y prevención de sanciones tributarias“, 2021. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2502/2456> (sótt 6. apríl 2023).
- [3] L. S. Echeverri Sindy, Jaramillo Robert, „Vista de Aspectos relevantes en el proceso de implementación de la facturación electrónica en empresas colombianas“, 2020. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/adversia/article/view/351586/20809705> (sótt 6. apríl 2023).
- [4] B. Herrera Carranza, „Diseño e implementación de la factura electrónica como mecanismo para hacer más eficiente el proceso de facturación en Certicámara S.A“, 2011, Sótt: 6. apríl 2023. [Rafrænt]. Aðgengilegt á: https://ciencia.lasalle.edu.co/administracion_de_empresas/1060
- [5] Barreto Luis Rene, „DESARROLLO DE UNA APLICACION MOVIL MULTIPLATAFORMA DE FACTURACION ELECTRONICA PARA PERSONAS NATURALES“, *UBIVERSIDAD Politec. Sales.*, bls. 90, mar. 2022, Sótt: 6. apríl 2023. [Rafrænt]. Aðgengilegt á: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22037/1/UPS-CT009613.pdf>
- [6] D. Montenegro, „INCIDENCIA DEL SISTEMA DE FACTURACION ELECTRONICA COMO HERRAMIENTA PARA LA RECAUDACION FISCAL DEL CANTON TULCAN EN EL AÑO 2018“, Tulcan, 2020. Sótt: 6. apríl 2023.

[Rafrænt]. Aðgengilegt á:

<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/13420/1/UTPICYA004-2020.pdf>

[7] K. S. & J. Sutherland, „La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego“. 2020. Sótt: 10. september 2023. [Rafrænt]. Aðgengilegt á:

<https://repositorio.uvm.edu.ve/handle/123456789/59>

[8] „¿Qué es Scrum? Conoce el Framework que agiliza el Trabajo en Equipo“. <https://www.escueladenegociosydireccion.com/revista/business/scrum-framework-agiliza-trabajo-equipo/> (sótt 20. nóvember 2023).

[9] S. Tosca Magaña, F. de J. Mapén Franco, G. Martínez Prats, S. Tosca Magaña, F. de J. Mapén Franco, og G. Martínez Prats, „Facturación electrónica como herramienta para aumentar la productividad de la empresa“, *Rev. Investig. y Negocios*, b. 14, tbl. 23, bls. 6–15, apr. 2021, doi: 10.38147/INVNEG.V14I23.124.

[10] J. Sayago Heredia og E. Flores, „Análisis Comparativo entre los Estándares Orientados a Servicios Web SOAP, REST y GRAPHQL“, doi: 10.5281/zenodo.3592004.

[11] E. R. Morales, C. Fernando, og X. A. Capelo, „Computación en la nube Con Google Drive ESPOCH 2016“.

[12] F. H. Vera-Rivera, C. Mauricio, G. Cuevas, H. Astudillo, F. E. Co, og M. G. E. Co, „Desarrollo de aplicaciones basadas en microservicios: tendencias y desafíos de investigación“, http://www.risti.xyz/index.php?option=com_content&view=article&id=23&Itemid=122&lang=pt, tbl. E23(2019), bls. 107–120, 2019, doi: 10.1/JQUERY.MIN.JS.

[13] „Qué son los microservicios y la arquitectura de microservicios? -...”
<https://www.intel.la/content/www/xl/es/cloud-computing/microservices.html> (sótt 21. október 2023).

[14] „Google Code Archive - Long-term storage for Google Code Project Hosting.” <https://code.google.com/archive/p/gestion-matricula/wikis/MVC.wiki> (sótt 20. nóvember 2023).

[15] „Ingeniería en Computación”.

[16] J. Forcada Sanz, „Frameworks para desarrollo de aplicaciones móviles híbridas: análisis comparativo y aplicación a servicios de emergencia”, 2020.

[17] „Flutter - Build apps for any screen”.
https://flutter.dev/?gclid=Cj0KCQjw27mhBhC9ARIsAIFsETFWDhgyCf6Yz6fIR-0P4xq3lv91WotAG-KX6I9obXMLfF96hfmAVWkaAqy0EALw_wcB&gclsrc=aw.ds
(sótt 6. apríl 2023).

[18] C. Á. Garzón, „Introducción al lenguaje de programación java”, jún. 2019, Sótt: 10. september 2023. [Rafrænt]. Aðgengilegt á:
<https://repositorio.konradlorenz.edu.co/handle/001/985>

[19] L. Marrero *o.fl.*, „Un estudio comparativo de bases de datos relacionales y bases de datos NoSQL”, *PWA para unificar el Desarro. Desktop, Web y Mob.*, bls. 1–9, 2019, Sótt: 20. nóvember 2023. [Rafrænt]. Aðgengilegt á:
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/91403>

[20] „Implementación de una aplicación web con servicio de chatbot con inteligencia artificial que permita la autogestión de cuentas por pagar de los proveedores de la Universidad Autónoma de Bucaramanga”.
<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/12018> (sótt 22. september 2023).

[21] „Arquitectura de un Chatbot. Al comenzar a desarrollar un Chatbot es... | by Pat Cornejo | Medium“. <https://medium.com/@patcornejo/arquitectura-de-un-chatbot-cb2d1c5f86c7> (sött 22. september 2023).

[22] „Facturación Electrónica - intersri - Servicio de Rentas Internas “. <https://www.sri.gob.ec/facturacion-electronica> (sött 10. september 2023).

ANEXOS

Anexo1: Preguntas hechas a posibles usuarios en la entrevista

Preguntas realizadas a emprendedor:

- ¿Necesitas que el sistema sea capaz de emitir facturas electrónicas, notas de crédito y otros documentos relacionados?
- ¿Tienes algún requisito específico en cuanto al formato de las facturas electrónicas que necesitas emitir (por ejemplo, cumplir con regulaciones fiscales locales)?
- ¿Qué información deseas incluir en tus facturas electrónicas? ¿Necesitas personalizar los campos?
- ¿Necesitas integrar el sistema de facturación electrónica con otros sistemas que utilizas, como un sistema de gestión de inventario o una plataforma de ventas en línea?
- ¿Cuáles son tus necesidades de almacenamiento y gestión de datos a largo plazo? ¿Requieres la capacidad de archivar facturas durante un período específico?
- ¿Tienes algún requerimiento específico de seguridad o cumplimiento que deba cumplir el sistema?
- ¿Necesitas que el sistema sea accesible a través de dispositivos móviles o que cuente con una aplicación móvil?
- ¿Deseas que el sistema sea capaz de generar reportes y análisis sobre tus transacciones y ventas?

Preguntas realizadas a contador:

- ¿Cuáles son los requisitos legales y fiscales específicos que debemos cumplir al emitir facturas electrónicas en nuestra ubicación geográfica?
- ¿Qué información contable y fiscal debe incluirse en cada factura electrónica?
- ¿Cómo se manejarán los impuestos, incluyendo el IVA u otros impuestos específicos en las facturas electrónicas?
- ¿Tienes alguna preferencia o recomendación para la estructura de los números de factura y series?

- ¿Cuáles son los requisitos de retención de documentos y datos contables relacionados con las facturas electrónicas?
- ¿Cómo gestionarás las notas de crédito, débito y otros documentos relacionados con las facturas electrónicas?
- ¿Necesitamos implementar algún tipo de firma electrónica o autenticación para garantizar la integridad y autenticidad de las facturas electrónicas?
- ¿Tienes alguna preferencia en cuanto a la estructura de los datos que se deben capturar en las facturas electrónicas?

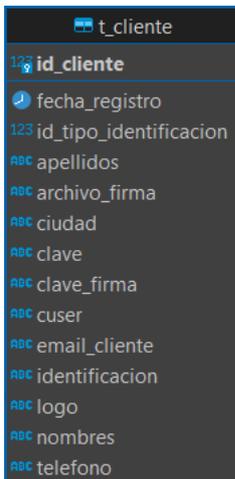
Preguntas realizadas a personas naturales:

- ¿Cuál es tu actividad comercial o profesional principal?
- ¿Cuántas facturas emites en promedio al mes?
- ¿Tienes necesidades específicas en cuanto al diseño de tus facturas electrónicas?
¿Deseas incluir un logotipo o información adicional en ellas?
- ¿Necesitas que el sistema sea fácil de usar y que no requiera conocimientos técnicos avanzados?
- ¿Deseas que el sistema te notifique automáticamente sobre fechas de vencimiento de pagos o recordatorios de facturación?
- ¿Tienes clientes recurrentes y necesitas la capacidad de almacenar información de clientes para facturaciones futuras?
- ¿Necesitas generar informes simples, como un resumen de ingresos y gastos, a partir de las facturas electrónicas emitidas?
- ¿Tienes alguna preferencia en cuanto a la forma en que se gestionarán los impuestos en tus facturas electrónicas?
- ¿Deseas que el sistema te ayude a cumplir con las regulaciones fiscales locales relacionadas con la facturación electrónica?

Anexo2: Diccionario de datos de cada tabla a usarse

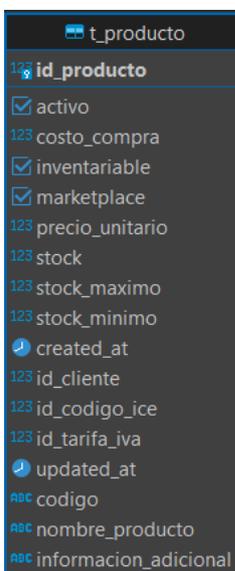
Diccionario de datos de la Facturación Electrónica

1. **Tabla t_cliente:** Su objetivo es registrar los datos del usuario que maneja la facturación



t_cliente	
PK	id_cliente
	fecha_registro
	id_tipo_identificacion
	apellidos
	archivo_firma
	ciudad
	clave
	clave_firma
	cuser
	email_cliente
	identificacion
	logo
	nombres
	telefono

2. **Tabla t_producto:** Su objetivo es registrar datos de productos que se vayan a ingresar o que estén ya guardados.



t_producto	
PK	id_producto
	<input checked="" type="checkbox"/> activo
	costo_compra
	<input checked="" type="checkbox"/> inventariable
	<input checked="" type="checkbox"/> marketplace
	precio_unitario
	stock
	stock_maximo
	stock_minimo
	created_at
	id_cliente
	id_codigo_ice
	id_tarifa_iva
	updated_at
	codigo
	nombre_producto
	informacion_adicional

3. **Tabla t_kardex_no_inventariable:** Su objetivo es llevar un registro de los productos vendidos según se vayan facturando.

t_kardex_no_inventariable	
123	id_kardex
123	cantidad
123	precio_venta
	fecha_movimiento
123	id_cliente
123	id_producto
ABC	adquiriente
ABC	num_comprobante

4. **Tabla t_establecimiento:** Se registrará los establecimientos que se quieran colocar

t_establecimiento	
123	id_establecimiento
	<input checked="" type="checkbox"/> activo
ABC	establecimiento
123	id_cliente
ABC	nombre
ABC	direccion

5. **Tabla t_codigos_ice:** El objetivo de estos datos es darnos los códigos de ice, en este caso será por defecto un dato ingresado para ser quemado.

t_codigos_ice	
123	id_codigo_ice
123	codigo_ice
ABC	descripcion_ice

6. **Tabla t_tarifa_iva:** Su objetivo es guardar los datos del IVA que son datos predeterminados.

t_tarifa_iva	
123	id_tarifa_iva
123	porcentaje
ABC	codigo_sri
ABC	descripcion

7. **Tabla t_secuencia_producto:** Su objetivo es colocarme un código secuencial del producto al momento de ingresarlo.

t_secuencia_producto	
123	id_secuencia_producto
123	secuencia
123	id_cliente

8. **Tabla t_secuencia_factura:** Su objetivo es guardar los datos para realizar la secuencia de la factura.

t_secuencia_factura	
123	id_secuencia_factura
123	secuencial
123	id_cliente
ABC	codigo_documento
ABC	establecimiento
ABC	punto_emision

9. **Tabla t_felectronic:** Su objetivo es tener la información de la firma electrónica

t_felectronic	
123	id_felectronic
ABC	m_current
123	id_cliente
ABC	m_user
ABC	credentials
ABC	file

10. **Tabla t_tipo_adquiriente:** Su objetivo es tener los datos predeterminado de los tipos de adquirientes proporcionado por el SRI.

t_tipo_adquiriente	
123	id_tipo_adquiriente
ABC	m_current
🕒	m_date
ABC	m_user
ABC	tipo

11. **Tabla t_adquiriente:** Su objetivo es registrar los adquirientes.

t_adquiriente	
123	id_adquiriente
123	descuento
123	id_tipo_adquiriente
123	id_tipo_identificacion
ABC	identificacion
ABC	razon_social
ABC	telefono
ABC	email_adquiriente
ABC	direccion

12. Tabla t_factura: Su objetivo es registrar todas las facturas que son emitidas.

t_factura	
123	id_factura
123	descuento
	<input checked="" type="checkbox"/> enviada
123	impuestos
123	intentos_autorizacion
	<input checked="" type="checkbox"/> is_autorizado
123	subtotal
123	total
123	valor_ice
	<input type="text"/> fecha_emision
123	id_adquiriente
123	id_cliente
123	id_forma_pago
123	id_punto_venta
ABC	autorizacion
ABC	num_comprobante
ABC	ride
ABC	observaciones_comprador
ABC	respuesta_sri

13. Tabla t_punto_venta: El objetivo de estos datos es para establecer los puntos de emisión de cada establecimiento.

t_punto_venta	
123	id_punto_venta
	<input checked="" type="checkbox"/> activo
	<input checked="" type="checkbox"/> principal
ABC	punto_emision
123	id_establecimiento
ABC	nombre

14. Tabla t_forma_pago: Su objetivo es mantener un registro predeterminado de formas de pagos

t_forma_pago	
123	id_forma_pago
ABC	detalle_forma_pago
ABC	codigo_sri

15. Tabla t_forma_pago_comprobante: Su objetivo es colocar la forma de pago basándose en los códigos que el mismo S.R.I brinda en la sección de “Formas de pagos vigentes”.

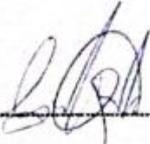
t_forma_pago_comprobante	
123	id_comprobante_pago
123	num_dias
123	valor
	fecha_transaccion
	fecha_vencimiento
123	id_factura
123	id_forma_pago
ABC	banco
ABC	caja
ABC	num_documento
ABC	tipo_pago

Anexo3: Autorización de publicación en el repositorio institucional.

 <p>Universidad Católica de Cuenca</p>	<p>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL</p>	<p>CÓDIGO: F - DB - 30 VERSION: 01 FECHA: 2021-04-15 Página 1 de 1</p>
---	---	--

Gabriela Damaris Ajila Solorzano portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0706710407. En calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **"DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SOFTWARE CON SERVICIO (SAAS) DE FACTURACIÓN ELECTRÓNICA MULTIPLATAFORMA BASADO EN MICROSERVICIOS INTEGRADO A SERVICIOS GUBERNAMENTALES CON FUNCIONALIDADES AVANZADAS DE GESTIÓN DE DOCUMENTOS CONTABLES Y REPORTES PARA PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS."** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, 04 de enero de 2024

F: 

Gabriela Damaris Ajila Solorzano
C.I. 0706710407