



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Software

**Implementación de un sistema multiempresa de
verificación biométrica y firma
electrónica usando la metodología SCRUM**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Software

AUTOR

Michelle Stephanie ROJAS MIÑAN

ASESOR

Jorge Raúl DIAZ MUÑANTE

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Rojas, M. (2025). *Implementación de un sistema multiempresa de verificación biométrica y firma electrónica usando la metodología SCRUM*. [Trabajo de Suficiencia Profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Software]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Michelle Stephanie Rojas Miñan
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70895062
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8594-3769
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Jorge Raúl Díaz Muñante
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	07216161
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-5176-923X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	César Augusto Alcántara Loayza
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	09132297
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Augusto Parcemon Cortez Vásquez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08634618
Datos de investigación	
Línea de investigación	No aplica
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento

Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Lima Provincia: Lima
	Distrito: Cercado de Lima Jr. Carlos Amezaga No. 375 Universidad Nacional Mayor de San Marcos Latitud: -12.0564232 Longitud: -77.0843327
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2024
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería de sistemas y comunicaciones https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.02.04



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
Escuela Profesional de Ingeniería de Software

Acta Virtual de Sustentación
del Trabajo de Suficiencia Profesional

Siendo las 14:00 horas del día 15 de enero del año 2025, se reunieron virtualmente los docentes designados como Miembros de Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, presidido por el Mg. Alcántara Loayza César Augusto (Presidente), Mg. Cortez Vásquez Augusto Parcemon (Miembro) y el Mg. Díaz Muñante Jorge Raúl (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet (<https://meet.google.com/jtg-ystx-bsz>), para la sustentación virtual del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA MULTIEMPRESA DE VERIFICACIÓN BIOMÉTRICA Y FIRMA ELECTRÓNICA USANDO LA METODOLOGÍA SCRUM”**, por la Bachiller **Rojas Miñan Michelle Stephanie**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Software.

Acto seguido de la exposición del Trabajo de Suficiencia Profesional, el Presidente invitó a la Bachiller a dar las respuestas a las preguntas establecidas por los miembros del Jurado.

La Bachiller en el curso de sus intervenciones demostró pleno dominio del tema, al responder con acierto y fluidez a las observaciones y preguntas formuladas por los señores miembros del Jurado.

Finalmente habiéndose efectuado la calificación correspondiente por los miembros del Jurado, la Bachiller obtuvo la nota de **18 (DIECIOCHO)**.

A continuación el Presidente de Jurados el Mg. Alcántara Loayza César Augusto, declara a la Bachiller **Ingeniero de Software**.

Siendo las 14:52 horas, se levantó la sesión.

Presidente

Mg. Alcántara Loayza César Augusto

Miembro

Mg. Cortez Vásquez Augusto Parcemon

Miembro Asesor

Mg. Díaz Muñante Jorge Raúl

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, DIAZ MUÑANTE JORGE RAÚL en mi condición de asesor acreditado con la Resolución Decanal N° 001059-2024-D-FISI/UNMSM y Oficio N° 0011-PTTSP-FISI-2024 del Trabajo de Suficiencia Profesional cuyo título es Implementación de un sistema multiempresa de verificación biométrica y firma electrónica usando la metodología SCRUM, presentado por el bachiller ROJAS MIÑAN MICHELLE STEPHANIE para optar el título de Ingeniera de Software CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 8% de similitud, nivel **PERMITIDO** para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del título.

Lima, 8 de enero de 2025

Firma del Asesor



Nombres y Apellidos del asesor: DIAZ MUÑANTE JORGE RAÚL

DNI 07216161

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo principalmente a mis padres, les dedico este logro como un pequeño reflejo de todo el esfuerzo que hicieron para brindarme una buena educación y asegurar que nunca me faltara nada para cumplir mis metas.

A Moisés, mi padre, que con su ejemplo me inspiro para la elección de esta carrera y me ha llevado siempre por el camino correcto al enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, además de que ha sido mi mayor motivador.

A Luisa, mi madre, por cuidar de mí con amor, paciencia, y dedicación, por enseñarme con sus valores a ser la mujer que soy hoy, tu fortaleza ha sido mi guía en cada paso.

Por último, pero no menos importante a Jean Paul, mi esposo, por su apoyo incondicional, su ánimo constante y por estar siempre a mi lado, brindándome fuerzas para continuar, incluso en los momentos más desafiantes. Eres mi mayor compañero en este camino.

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría empezar expresando mi más sincero agradecimiento hacia mi asesor, el Mg. Jorge Raúl Díaz Muñante, por su orientación y paciencia durante nuestras sesiones de asesoramiento, me brindó una guía valiosa para completar este trabajo de manera exitosa.

De igual manera, deseo expresar mi gratitud hacia los profesores evaluadores, quienes, a través de sus comentarios, han contribuido de manera significativa al perfeccionamiento de este trabajo académico. En general, expreso mi gratitud hacia todos los educadores que, a lo largo de este programa, me brindaron su respaldo y conocimientos, que han sido fundamentales en mi evolución académica y profesional.

Asimismo, expreso mi más sincero agradecimiento a mi organización por brindarme la oportunidad de consolidar mis conocimientos y adquirir nuevas competencias en diversos roles, lo cual ha sido esencial para mi desarrollo profesional.

Por último, estoy muy agradecido por este trabajo a mis hermanos, cuya confianza, afecto y apoyo incondicional han sido una fuente de inspiración que me ha inspirado a superar cada obstáculo y alcanzar mis objetivos con determinación.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SOFTWARE

Implementación de un sistema multiempresa de verificación biométrica y firma electrónica usando la metodología SCRUM

Autor: ROJAS MIÑAN, Michelle Stephanie

Asesor: DÍAZ MUÑANTE, Jorge Raúl

Título: Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de Ingeniera de Software

Fecha: Octubre de 2024

RESUMEN

La pandemia de COVID-19 impulsó el uso de tecnologías biométricas para la identificación de clientes y firmas electrónicas para documentos, lo que expuso limitaciones significativas en un sistema desarrollado por una empresa de tecnología, el cual no soportaba configuraciones multiempresa. Este trabajo tuvo como objetivo aplicar la metodología ágil SCRUM para rediseñar dicho sistema, implementando una nueva versión basada en la gestión de configuraciones desde la base de datos. A través de esta metodología, se definieron historias de usuario con criterios de aceptación claros, lo que permitió planificar y priorizar tareas de forma iterativa. Cada sprint concluyó con la entrega de funcionalidades validadas que optimizaron el sistema de manera incremental. Como resultado, se logró reducir los tiempos de activación de nuevas entidades de 15 días a menos de 3, simplificar las actualizaciones de configuraciones y aumentar la capacidad de respuesta a las demandas del mercado. Además, el sistema fortaleció las capacidades de configuración dinámica, optimizando tanto el rendimiento del equipo de desarrollo como la adaptabilidad de la solución. Este documento ofrece una descripción detallada de los procesos seguidos, los resultados obtenidos y su impacto en la eficiencia operativa, constituyendo una referencia para futuros desarrollos de sistemas escalables en entornos empresariales.

Palabras claves: Multiempresa, biometría, firma electrónica, SCRUM, agilización

MAJOR NATIONAL UNIVERSITY OF SAN MARCOS
FACULTY OF SYSTEMS AND INFORMATICS ENGINEERING
PROFESSIONAL SCHOOL OF SOFTWARE ENGINEERING
Implementation of a multi-company biometric verification and electronic signature
system using SCRUM methodology

Author: ROJAS MIÑAN, Michelle Stephanie

Advisor: DÍAZ MUÑANTE, Jorge Raúl

Title: Professional Sufficiency Work to opt for the Professional Title of Software Engineer

Date: October 2024

ABSTRACT

The COVID-19 pandemic prompted the use of biometric technologies for customer identification and electronic signatures for documents, which exposed significant limitations in a system developed by a technology company, which did not support multi-company configurations. The objective of this work was to apply the agile SCRUM methodology to redesign the system, implementing a new version based on configuration management from the database. Through this methodology, user stories were defined with clear acceptance criteria, which allowed to plan and prioritize tasks in an iterative way. Each sprint concluded with the delivery of validated functionalities that optimized the system incrementally. As a result, activation times for new entities were reduced from 15 days to less than 3, configuration updates were simplified and responsiveness to market demands was increased. In addition, the system strengthened dynamic configuration capabilities, optimizing both the performance of the development team and the adaptability of the solution. This document provides a detailed description of the processes followed, the results obtained and their impact on operational efficiency, constituting a reference for future developments of scalable systems in enterprise environments.

Keys Words: Multi-company, biometrics, e-signature, SCRUM, streamlining

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I TRAYECTORIA PROFESIONAL	4
1.1. Formación académica	4
1.2. Experiencia laboral	4
1.3. Certificados obtenidos	6
1.4. Conocimiento de software	7
CAPÍTULO II CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLA LA EXPERIENCIA	8
2.1. Actividad de la empresa	8
2.2. Misión	8
2.3. Visión	8
2.4. Organigrama	9
2.5. Área, cargo y funciones desempeñadas	10
2.6. Experiencia profesional realizada en la organización	11
CAPÍTULO III ACTIVIDADES DESARROLLADAS	12
3.1. Situación Problemática	12
3.1.1. Definición Del Problema	13
3.2. Solución	13
3.2.1. Objetivos	13
3.2.2. Alcance	14
3.2.3. Etapas y Metodología	14
3.2.3.1. Definición	14
3.2.3.2. Roles principales	15
3.2.3.3. Fases y procesos	16
3.2.3.4. Casos de éxito de la metodología	21
3.2.4. Fundamentos Utilizados	22
3.2.4.1. Biometría	22

3.2.4.1.1.	Ventajas	23
3.2.4.1.2.	Vulnerabilidades.....	24
3.2.4.1.3.	Estadísticas de avance de uso en Latinoamérica y Perú.....	25
3.2.4.1.4.	Casos de éxito.....	26
3.2.4.2.	Prueba de vida	27
3.2.4.3.	Firma electrónica y digital.....	28
3.2.4.3.1.	Ventajas	29
3.2.4.3.2.	Vulnerabilidades.....	29
3.2.4.3.3.	Estadísticas de avance de uso en Latinoamérica y Perú.....	30
3.2.4.3.4.	Casos de éxito.....	31
3.2.4.4.	Jira	32
3.2.5.	Implementación de las Áreas, Procesos, Sistemas y Buenas Prácticas.	33
3.2.5.1.	Fase 1: Inicio	34
3.2.5.2.	Fase 2: Planificación y estimación	52
3.2.5.3.	Fase 3: Implementación.....	76
3.2.5.4.	Fase 4: Revisión y retrospectiva.....	94
3.2.5.5.	Validación de tiempos	95
3.3.	Evaluación	97
3.3.1.	Evaluación Económica / Evaluación Costo-Beneficio	97
3.3.1.1.	Ingresos.....	97
3.3.1.2.	Egresos.....	98
3.3.1.3.	Flujo neto efectivo (FNE).....	99
3.3.1.4.	Inversión inicial	99
3.3.1.5.	Relación costo beneficio.....	100
3.3.2.	Interpretación del VAN y del TIR.....	101
CAPÍTULO IV REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA		103
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		104
5.1.	Conclusiones.....	104
5.2.	Recomendaciones	105
FUENTES DE INFORMACIÓN		106
ANEXOS		109
ANEXO 1 – Especificación de caso de Uso: Generación de proceso de firma		109
ANEXO 2 – Especificación de caso de Uso: Firma digital de documentos.....		113
ANEXO 3 – Especificación de caso de Uso: Firma electrónica de documentos		115

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ORGANIZACIÓN PRINCIPAL DE LA EMPRESA	9
FIGURA 2. ORGANIZACIÓN DE LA DIRECCIÓN EJECUTIVA	9
FIGURA 3. PRINCIPALES ROLES DE SCRUM.....	15
FIGURA 4. FASES Y PROCESOS DE UN PROYECTO SCRUM	17
FIGURA 5. IDENTIFICADORES BIOMÉTRICOS	23
FIGURA 6. INTENTO DE FALSIFICACIÓN.	28
FIGURA 7. TABLERO DE JIRA	33
FIGURA 8. DATOS DEL CONTRATO.....	35
FIGURA 9. REGISTRO DE PARTICIPANTES.....	35
FIGURA 10. DATOS DE PARTICIPANTES.....	36
FIGURA 11. DOCUMENTOS DEL PROCESO	36
FIGURA 12. RESUMEN DE DATOS REGISTRADOS	37
FIGURA 13. BANDEJA "CONSULTA DE PROCESO DE FIRMA"	37
FIGURA 14. DETALLE DEL PROCESO DE FIRMA	38
FIGURA 15. PANTALLA DE CARGA DE CONSULTA DE COMPONENTE.....	38
FIGURA 16. PROPUESTA DE COMPONENTE SIN DETALLE DE PASOS	39
FIGURA 17. COMPONENTE CON DETALLE DE PASOS	39
FIGURA 18. COMPONENTE DE CARGA.....	40
FIGURA 19. MODIFICACIONES EN ESQUEMA DE SOLICITUDES DE VERIFICACIÓN Y FIRMA.....	41
FIGURA 20. MODIFICACIONES EN ESQUEMA DE CONTRATOS	45
FIGURA 21. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE GENERACIÓN DE PROCESOS DE FIRMA.....	49
FIGURA 22. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE UN EJEMPLO DE FLUJO DE FIRMA DIGITAL	50
FIGURA 23. DIAGRAMA DE SECUENCIA DE UN EJEMPLO DE FLUJO DE FIRMA ELECTRÓNICA	51
FIGURA 24. PASO "DATOS DEL CONTRATO"	77
FIGURA 25. REGISTRO DE PARTICIPANTE	77
FIGURA 26. GRILLA DE PARTICIPANTES.....	78
FIGURA 27. SELECCIÓN DE FIRMANTES Y DOCUMENTO	78
FIGURA 28. GRILLA DE DOCUMENTOS	79
FIGURA 29. CONFIRMACIÓN DE SUBIDA DE DOCUMENTOS	79
FIGURA 30. RESUMEN DE PROCESO DE FIRMA	80
FIGURA 31. FINALIZACIÓN DE GENERACIÓN DE PROCESO.....	80

FIGURA 32.	PANTALLA DE RECOMENDACIONES DE CAPTURA DE ROSTRO	81
FIGURA 33.	CAPTURA FACIAL EXITOSA	81
FIGURA 34.	MENSAJE DE ERROR EN CAPTURA FACIAL.....	82
FIGURA 35.	VALIDACIÓN FACIAL	82
FIGURA 36.	REALIZACIÓN DE FIRMA	83
FIGURA 37.	PANTALLA DE INVOCACIÓN DE SOFTWARE DE FIRMA	84
FIGURA 38.	INICIO DE FIRMA DIGITAL LOCAL	84
FIGURA 39.	TÉRMINO DE FIRMA DIGITAL LOCAL	85
FIGURA 40.	INICIO DE CAPTURA OCR	85
FIGURA 41.	ESCANEEO DE LADO FRONTAL DE OCR.....	86
FIGURA 42.	ESCANEEO DE LADO POSTERIOR DE OCR.....	86
FIGURA 43.	CAPTURA OCR EXITOSA	87
FIGURA 44.	TÉRMINO DE COMPONENTE CAPTURA OCR	87
FIGURA 45.	REALIZACIÓN DE VALIDACIÓN OCR	88
FIGURA 46.	VISTA DE LISTA DE DOCUMENTOS A FIRMAR	89
FIGURA 47.	VISUALIZADOR DE DOCUMENTO.....	89
FIGURA 48.	MARCADO DE DOCUMENTO VISUALIZADO.....	90
FIGURA 49.	BANDEJA DE "CONSULTA DE PROCESO DE FIRMA" FILTRADA.....	90
FIGURA 50.	BANDEJA DE "CONSULTA DE PROCESO DE FIRMA" LIMPIA.....	91
FIGURA 51.	DETALLE DE CONTRATO DE UN PROCESO DE FIRMA.....	92
FIGURA 52.	VISUALIZADOR DE DOCUMENTO DE UN PROCESO DE FIRMA	92
FIGURA 53.	DATOS DE TRAZA DEL CONTRATO	93
FIGURA 54.	DATOS DE TRAZA DE SOLICITUD DE UN PARTICIPANTE DEL CONTRATO	93
FIGURA 55.	DIAGRAMA DEL VAN VS TASA DE DESCUENTO	102

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	FORMACIÓN ACADÉMICA	4
TABLA 2.	EXPERIENCIA LABORAL EN RENIEC	4
TABLA 3.	EXPERIENCIA LABORAL EN EMPRESA DE TECNOLOGÍA.....	5
TABLA 4.	CURSOS Y TALLERES.....	6
TABLA 5.	CONOCIMIENTO DE SOFTWARE	7
TABLA 6.	PROCESOS DE LA FASE “INICIO”.....	18
TABLA 7.	PROCESOS DE LA FASE “PLANIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN”.....	19
TABLA 8.	PROCESOS DE LA FASE “IMPLEMENTACIÓN”	20
TABLA 9.	PROCESOS DE LA FASE “REVISIÓN Y RETROSPECTIVA”	21
TABLA 10.	CAMPOS PRINCIPALES DE LA TABLA DE DETALLES DE SOLICITUD.....	41
TABLA 11.	PRINCIPALES CAMPOS DE LA NUEVA TABLA DE ETAPAS.....	43
TABLA 12.	PRINCIPALES CAMPOS DE LA NUEVA TABLA DE FLUJOS.....	44
TABLA 13.	PRINCIPALES CAMPOS DE LA NUEVA TABLA DE FLUJOS DE EMPRESAS ..	45
TABLA 14.	PRINCIPALES CAMPOS DE LA NUEVA TABLA DE TRAZAS	46
TABLA 15.	PRINCIPALES CAMPOS DE LA NUEVA TABLA DE CONFIGURACION DE TIPOS DE FIRMA	47
TABLA 16.	PRINCIPALES CAMPOS DE LA NUEVA TABLA DE CONFIGURACION DE PARTICIPANTES.....	47
TABLA 17.	PRINCIPALES CAMPOS DE LA NUEVA TABLA DE CONFIGURACIÓN DE DOCS DE IDENTIDAD	48
TABLA 18.	PRINCIPALES CAMPOS DE LA NUEVA TABLA DE CONFIGURACIONES	48
TABLA 19.	ÉPICAS DE PROYECTO	52
TABLA 20.	HISTORIAS DE USUARIO DE LA SOLUCIÓN.....	52
TABLA 21.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LAS HISTORIAS DE USUARIO.....	54
TABLA 22.	DIAGRAMA DE HISTORIAS DE USUARIO POR SPRINT	66
TABLA 23.	TAREAS DE HISTORIAS DE USUARIO	67
TABLA 24.	TIEMPOS DE ACTIVACIÓN DE NUEVA ENTIDAD CON SISTEMA ANTIGUO	96
TABLA 25.	TIEMPOS DE ACTIVACIÓN DE NUEVA ENTIDAD CON SISTEMA NUEVO	96
TABLA 26.	PROYECCIÓN DE INGRESOS POR AÑO.....	97
TABLA 27.	GASTOS ANUALES.....	99
TABLA 28.	FLUJO NETO EFECTIVO	99
TABLA 29.	INVERSIÓN INICIAL	100
TABLA 30.	CÁLCULO DE LOS FLUJOS NETOS EFECTIVOS	100

TABLA 31. FLUJO DE CAJAS DESCONTADOS	101
TABLA 32. EVALUACIÓN DE LA VAN VS TASAS DE DESCUENTO	102

INTRODUCCIÓN

La empresa tecnológica que desarrolló este proyecto se dedica a ofrecer soluciones innovadoras enfocadas en la identificación biométrica de personas y la firma digital de documentos y su objetivo principal es satisfacer la creciente demanda de instituciones financieras que requieren herramientas digitales eficientes en un entorno marcado por la aceleración de la transformación digital impulsada por la pandemia de COVID-19. Durante el año 2020 la empresa implementó un sistema destinado a una institución financiera específica y logró integrar la verificación biométrica con los procesos de firma digital dentro de un flujo unificado que destacó por su capacidad para automatizar tareas que antes se llevaban a cabo de forma manual y que generó beneficios como mayor rapidez y seguridad en las operaciones. Pero este sistema a pesar de su éxito inicial presentó problemas importantes relacionados con su diseño ya que no era capaz de adaptarse de forma sencilla para atender a múltiples clientes con necesidades personalizadas lo que creó dificultades en términos de escalabilidad.

La pandemia incrementó de manera notable la necesidad de digitalizar procesos y este fenómeno se observó especialmente en sectores como el financiero donde las restricciones de movilidad obligaron a encontrar soluciones capaces de realizar la autenticación y la firma de documentos desde ubicaciones remotas y este contexto planteó un reto significativo para la empresa porque el diseño original del sistema no estaba preparado para ajustarse a los requerimientos específicos de nuevos clientes y esto generaba que cada incorporación adicional demandara modificaciones directas al código base que derivaban en costos más altos plazos de implementación más largos y una sobrecarga considerable para el equipo de desarrollo.

El presente trabajo describe el desarrollo y la implementación de una versión renovada del sistema que fue concebida específicamente para superar las limitaciones existentes y se adoptó un enfoque multiempresa que se basó en configuraciones gestionadas directamente desde una base de datos y con ello se eliminó la necesidad de realizar cambios en el código fuente y este rediseño permitió que las nuevas configuraciones pudieran ser implementadas de manera dinámica lo que redujo de forma notable los tiempos necesarios para el despliegue mientras se mejoraba simultáneamente la experiencia tanto para los clientes como para el equipo técnico encargado del sistema.

Para alcanzar este objetivo se utilizó la metodología ágil SCRUM y esta fue crucial para organizar las actividades del equipo y establecer prioridades claras y mediante este método el trabajo fue dividido en iteraciones conocidas como sprints que facilitaron la entrega de avances funcionales al término de cada ciclo y además SCRUM promovió una planificación detallada a través de la definición de historias de usuario junto con sus correspondientes criterios de aceptación y estas prácticas garantizaron que el desarrollo del sistema se llevara a cabo de forma eficiente mediante un enfoque iterativo que permitió realizar adaptaciones rápidas frente a cambios en los requisitos o desafíos técnicos que surgieran durante el proceso.

Gracias a esta estrategia se consiguió implementar un sistema que no solo es flexible y escalable sino que también resolvió los problemas técnicos del diseño inicial mientras fortalecía la capacidad de la empresa para adaptarse a las demandas del mercado y entre los logros más relevantes se incluye la disminución en los tiempos necesarios para configurar nuevas entidades y la simplificación de las actualizaciones además de una mejora generalizada en la eficiencia operativa.

El documento está organizado en cinco capítulos que desarrollan el contenido de manera lógica y detallada para facilitar su comprensión.

En el primer capítulo se presenta la trayectoria profesional de la autora incluyendo su formación académica su experiencia laboral y las competencias que ha adquirido a lo largo de su carrera lo que permite entender el contexto personal y profesional que la llevó a participar en el proyecto.

El segundo capítulo se enfoca en describir el entorno organizacional de la empresa donde se destaca su misión su visión y las actividades principales que realiza además de explicar el papel que la autora desempeñó específicamente en el desarrollo del proyecto para mostrar cómo sus habilidades fueron aplicadas al contexto empresarial.

En el tercer capítulo se analiza el problema que fue identificado y se detalla la solución propuesta junto con el proceso completo de desarrollo que incluyó las fases de planificación ejecución y validación del sistema con el fin de ofrecer una visión integral de las acciones realizadas para abordar el desafío planteado.

El cuarto capítulo presenta una reflexión crítica que explora la experiencia obtenida durante la ejecución del proyecto destacando los aprendizajes más significativos

y analizando los retos que surgieron en las distintas etapas lo que permite valorar el impacto personal y profesional del trabajo realizado.

Finalmente el quinto capítulo reúne las conclusiones principales del proyecto junto con una serie de recomendaciones orientadas a posibles mejoras futuras y analiza el impacto que la solución implementada puede generar tanto en el mercado como en el entorno empresarial asegurando que el trabajo tenga una proyección hacia el futuro.

CAPÍTULO I

TRAYECTORIA PROFESIONAL

La autora del presente trabajo es bachiller de la carrera profesional de Ingeniería de Software de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con interés en el área de desarrollo Full Stack el análisis y el prototipado de soluciones. Por lo que se explicará detalladamente la formación y experiencia laboral así como diversos certificados precisados.

1.1. Formación académica

La autora completó sus estudios en la escuela académica profesional de Ingeniería de Software de la facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNMSM en el año 2021 como se indica en la Tabla 1.

Tabla 1.

Formación académica

Periodo anual	Formación académica
2015 – 2021	Bachillerato en Ingeniería de Software Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática. UNMSM Escuela Académica Profesional de Ingeniería de Software

Nota: Elaboración propia

1.2. Experiencia laboral

En relación con la experiencia laboral, la autora se desempeñó desde 2019 en la entidad pública RENIEC, donde participó como practicante en la sub gerencia de Ingeniería de Software y se encargó de optimizar los sistemas obsoletos de la entidad. Las funciones principales se exhiben en la Tabla 2.

Tabla 2.

Experiencia laboral en RENIEC

Registro Nacional de Identificación y Estado Civil - RENIEC
(2019) Practicante de la Sub gerencia de Ingeniería de Software

Funciones - Análisis y desarrollo de nuevos sistemas para la institución, abarcando desde la recopilación de requisitos con los usuarios hasta la implementación. - Prototipado de requerimientos, creación y gestión de la base de datos (Tablas, Package, Cursores, Funciones, Procedimientos) y desarrollo Front-end utilizando HTML, Bootstrap y jQuery.

Nota: Elaboración propia

Tras completar las prácticas en RENIEC, la autora se unió a la empresa tecnológica del presente trabajo, donde ha estado laborando desde 2020 hasta la fecha. En esta empresa ha logrado adquirir mayores responsabilidades y ascender en su puesto. A continuación, en la Tabla 3, se presenta una breve descripción de las funciones asociadas a los cargos que ocupo en la empresa.

Tabla 3.
Experiencia laboral en empresa de tecnología

Empresa de tecnología
(2020) Practicante analista
Funciones - Análisis de requisitos y formulación de propuestas para plataformas nuevas de generación de contratos, así como la configuración de encuestas de satisfacción del producto.
(2021-2022) Ingeniero de software junior
Funciones - Elaboración de sitios web mediante el uso de frameworks como Angular y Primefaces. - Asistencia en la implementación de pruebas de calidad en plataformas digitales.
(2023) Ingeniero de software semi senior
Funciones - Mantenimiento, creación y ejecución de servicios a partir de la implementación de Spring Boot y Java Web. - La creación y configuración de servicios mediante la utilización de microservicios.

(2024) UI/UX y Product Owner

Funciones

- Prototipado de nueva solución de verificaciones para clientes con el uso de lectores biométricos.
 - Establecimiento de historias de usuario y épicas para las actividades a realizar en proyecto biométrico dactilar.
 - Organización de reuniones con el equipo técnico y el cliente, garantizar la comunicación de las especificaciones y características de la nueva plataforma.
-

Nota: Elaboración propia

1.3. Certificados obtenidos

A partir del año 2017, la autora ha acumulado nuevos conocimientos y en la Tabla 4 se detallan los cursos y talleres donde ha logrado obtener certificaciones.

Tabla 4.

Cursos y talleres

Certificados obtenidos

2017

24 de julio

DASHBOARDS AND DATA DISCOVERY

Certificado otorgado por MicroStrategy por haber culminado las horas de asistencia al curso

25 de julio

ADVANCED REPORTING

Certificado otorgado por MicroStrategy por haber culminado las horas de asistencia al curso

2018

15 de enero - 24 de enero

INTRODUCCIÓN A SQL - ORACLE

Certificado otorgado por SistemasUNI por haber culminado y aprobado el curso

7 de febrero - 8 de febrero

HTML5 DESDE CERO

Certificado otorgado por EDteam al haber culminado las 20 horas de asistencia al curso

2019

2 de febrero - 2 de

ADMINISTRACIÓN DE BASE DE DATOS -

marzo	ORACLE Certificado otorgado por SistemasUNI por haber culminado y aprobado el curso
27 de septiembre - 30 de octubre	CYBERSECURITY ESSENTIALS Certificado otorgado por Cisco Networking Academy por haber culminado y aprobado el curso
2022	
26 de septiembre - 18 de febrero	PROGRAMA ESPECIALIZADO EN BLOCKCHAIN PARA DESARROLLADORES Certificado otorgado por UTEC por haber culminado y aprobado el curso
2023	
18 de octubre - 13 de noviembre	MICROSERVICIOS CON SPRING Certificado otorgado por iTana por haber culminado y aprobado el curso

Nota: Elaboración propia

1.4. Conocimiento de software

Dentro del conjunto de conocimientos de software que la autora ha adquirido y reforzado mediante las prácticas en los diversos trabajos en los que ha participado, se presentan en la Tabla 5 los conocimientos adquiridos.

Tabla 5.
Conocimiento de software

Conocimientos aprendidos	
Base de Datos	MYSQL, PostgreSQL, Oracle
Diseño UX/UI	Photoshop Intermedio, Adobe XD, Figma
Diseño web	HTML5, CSS3, jQuery, Bootstrap4, Materialize, Angular, Angular Material, Primefaces
Lenguajes de programación	Java Spring Boot, C++

Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO II

CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLA LA EXPERIENCIA

2.1. Actividad de la empresa

La empresa del presente trabajo es una empresa peruana especializada en el desarrollo de soluciones tecnológicas enfocadas en la firma electrónica y la tecnología biométrica. Su principal objetivo es ofrecer herramientas innovadoras que optimicen la seguridad, la eficiencia, y la experiencia de usuario en procesos de identificación y autenticación digital. La empresa ofrece servicios especializados que incluyen la implementación de sistemas de verificación biométrica y la gestión de certificados digitales orientados a firmas electrónicas y estas soluciones están diseñadas para responder a las necesidades actuales de transformación digital. Su propósito no se limita a innovar continuamente ya que también busca contribuir al éxito de sus clientes transformando sus procesos mediante el uso de tecnologías avanzadas que permiten resolver desafíos complejos y optimizar la productividad de manera significativa.

En línea con su misión la organización prioriza la satisfacción de sus clientes ofreciendo productos y servicios que cumplen con estándares de calidad elevados y que se adaptan a las demandas del mercado tanto en el contexto peruano como en el latinoamericano lo que le permite mantenerse relevante en un entorno competitivo.

Uno de sus valores principales es el trabajo colaborativo que se refleja en su equipo humano donde el compromiso y la profesionalidad de cada miembro resultan esenciales para alcanzar los objetivos organizacionales y estos altos estándares de desempeño aseguran la entrega de soluciones confiables y personalizadas consolidando a la empresa como un socio estratégico fundamental en la adopción de tecnología de última generación.

2.2. Misión

La empresa tiene la misión de hacer que la experiencia de utilizar tecnologías de firma electrónica y biometría sea simple.

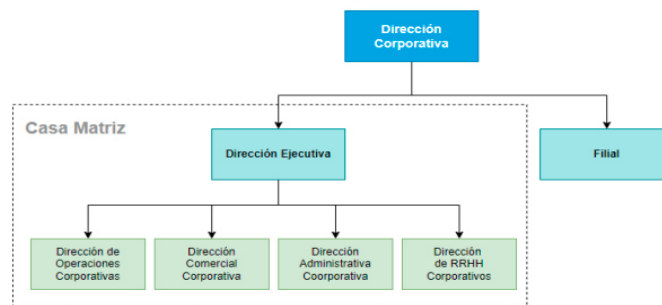
2.3. Visión

La visión de la empresa es ser una empresa globalmente reconocida por una que cumpla con las expectativas de sus clientes, empleados, socios comerciales y accionistas.

2.4. Organigrama

La organización se encuentra compuesta por diversas direcciones, por lo tanto, en esta sección presentaremos el esquema organizativo de la organización, enfocándonos especialmente en el área en la que se llevó a cabo el trabajo. En la Figura 1 se puede observar que la empresa se estructura principalmente por dos áreas: La Dirección Ejecutiva y la Filial.

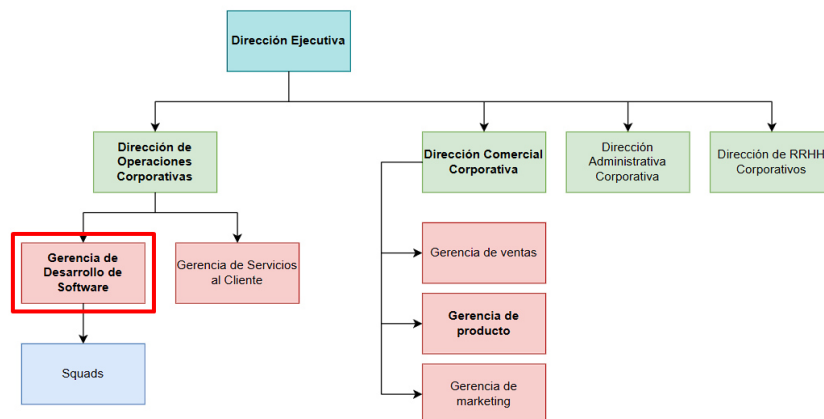
Figura 1.
Organización principal de la empresa



Nota: Elaboración empresarial

El presente trabajo se llevó a cabo en la Dirección Ejecutiva de la empresa, la cual está conformada por diversas direcciones y gerencias, como se ilustra en la Figura 2. En esta figura se destaca la Gerencia de Desarrollo de Software, donde se implementó este proyecto. Esta gerencia es responsable de actualizar soluciones existentes e integrar nuevas tecnologías en la organización.

Figura 2.
Organización de la dirección ejecutiva



Nota: Elaboración empresarial

2.5. Área, cargo y funciones desempeñadas

La autora de este documento cuenta con casi cinco años de experiencia trabajando en esta empresa de tecnología, tiempo durante el cual ha formado parte de dos gerencias clave.

Durante casi cuatro años, la autora trabajó en la Gerencia de Desarrollo de Software, área responsable del diseño y construcción de productos y soluciones comercializados por la empresa. Sus principales funciones incluyen:

- Establecer metodologías de desarrollo adecuadas, considerando la naturaleza de los productos o servicios, y garantizar la calidad requerida.
- Revisar y aplicar tendencias tecnológicas para desarrollar soluciones de hardware o software que incrementen la eficiencia y rentabilidad corporativa.
- En esta gerencia, la autora desempeñó diversos roles:
- Practicante Analista Funcional: Colaboró en el análisis de nuevas funcionalidades solicitadas por los clientes para procesos de firma de documentos.
- Ingeniera de Software Junior: Se enfocó en el desarrollo Front-end e implementó diseños de funcionalidades para las soluciones tecnológicas.
- Ingeniera de Software Semi Senior: Participó en el diseño de plataformas internas y en el desarrollo de API para la integración multiempresa de la solución de contratos.

Desde mediados de 2023, la autora trabaja en la Gerencia de Producto, área encargada de desarrollar modelos de negocio para productos y servicios, así como de diseñar estrategias competitivas a largo plazo basadas en estudios de mercado. Sus principales funciones incluyen:

- Definir, junto con la Gerencia de Ventas, los requisitos técnicos y funcionales de productos o servicios.
- Brindar apoyo a las áreas de diseño, producción, distribución y promoción de los productos.
- Participar en equipos multidisciplinarios para el desarrollo e implementación de nuevos productos y servicios.
- En esta gerencia, la autora ha desempeñado los siguientes roles:
- UI/UX Designer: Realizó prototipos de nuevos productos enfocados en facilitar

la autogestión de los clientes.

- Product Owner: Lideró la mejora de un producto de verificación biométrica dactilar, trabajando con los squads de la Gerencia de Desarrollo encargados de implementar las mejoras.

2.6. Experiencia profesional realizada en la organización

Desde 2020, la autora ha participado en diversos proyectos y soluciones clave en la empresa. A continuación, se destacan los principales:

- Implementación de un sistema para las áreas de Soporte de Terminales y Administración, diseñado para gestionar el inventario de equipos biométricos ofrecidos a los clientes, registrando su ingreso para mantenimiento y salida para entregas.
- Desarrollo de una plataforma para administrar y generar encuestas vinculadas al sistema de banca electrónica, con el objetivo de medir la satisfacción del cliente al finalizar el flujo.
- Se desarrolló un sistema de configuración de formularios mediante la implementación de un módulo que permite configurar formularios integrados en el proceso de registro de contratos y los datos capturados a través de estos formularios se utilizan directamente para generar documentos que se anexan al proceso de manera automática.
- Además se llevó a cabo la actualización del sistema de verificación biométrica a través de un análisis integral que permitió modernizarlo con lectores avanzados y este proceso incluyó mejoras significativas en el diseño de las interfaces la estructura de la base de datos y los servicios adaptados con el objetivo de convertirlo en un sistema altamente configurable y apto para operar en un entorno multiempresa.
- Por último se realizó el prototipado de interfaces destinadas a una plataforma de gestión orientada a entidades con contratos vigentes con la empresa y esta plataforma permitirá agregar nuevas entidades o editar las existentes mientras se ofrece la capacidad de configurar productos o servicios adquiridos personalizando variables clave y ajustando procesos específicos para satisfacer las necesidades de cada entidad.

CAPÍTULO III

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

3.1. Situación Problemática

En el año 2020, la empresa desarrollo un sistema enfocado para una entidad financiera específica, el cual logró cumplir con su propósito inicial al integrar verificaciones biométricas y firmas electrónicas en un único flujo operativo. Sin embargo, su diseño no estaba preparado para operar bajo un modelo multiempresa, debido a que obligaba a realizar modificaciones directas en el núcleo del código cada vez que otras entidades requerían configuraciones personalizadas. Este enfoque generaba demoras significativas en la implementación de nuevas funcionalidades al mismo tiempo que incrementaba la carga de trabajo para el equipo técnico y dificultaba la expansión eficiente del sistema.

La creciente demanda de configuraciones personalizadas se intensificó debido a las restricciones generadas durante la pandemia de COVID-19, y dejó en evidencia la ineficiencia de la arquitectura original. El problema principal partía en que el sistema no contaba con un diseño modular ni con opciones de configuración gestionadas desde una base de datos centralizada lo que hacía que cada ajuste fuera un proceso complejo que requería un alto consumo de tiempo y recursos.

También se precisa que este modelo implicaba constantes cambios al código base, lo que incrementaba el riesgo de generar fallos en configuraciones anteriores y exigía la realización de pruebas exhaustivas antes de cada despliegue. Ello no solo ralentizaba la creación de nuevas funcionalidades sino que también limitaba la capacidad de la empresa para adaptarse rápidamente a las exigencias cambiantes del mercado.

Frente a este escenario, se identificó la necesidad de rediseñar el sistema para que pudiera soportar configuraciones destinadas a múltiples empresas, ello permitiría manejar los procesos biométricos y de firma digital con mayor flexibilidad y eficiencia. Este trabajo se centra en desarrollar una solución que elimine las deficiencias del diseño original y permita mejorar tanto la capacidad de escalabilidad como la agilidad de respuesta de la empresa ante nuevos requerimientos del mercado.

3.1.1. Definición Del Problema

La falta de un diseño orientado al modelo multiempresa en el sistema de procesos biométricos con firma electrónica provocó demoras significativas en el inicio de operaciones para las nuevas entidades que solicitaban su implementación. Este inconveniente se originó por la falta de un sistema capaz de ser configurado directamente desde la base de datos, lo que forzaba a los desarrolladores a realizar ajustes manuales en el código para activar o desactivar configuraciones específicas. Como consecuencia de este enfoque, los equipos técnicos enfrentaron una creciente acumulación de tareas relacionadas con la personalización y configuración individual de cada entidad, lo que impactó negativamente en la eficiencia general del sistema e impidió responder con agilidad a los nuevos requerimientos del mercado.

3.2. Solución

3.2.1. Objetivos

Objetivo general:

El objetivo general de este trabajo es implementar una nueva versión del sistema de verificaciones biométricas y firmas electrónicas de documentos con un enfoque multiempresa que permita una configuración sencilla y modular por etapas, por lo que este sistema estará diseñado para soportar los distintos procesos requeridos por las entidades. Para garantizar un diseño efectivo del sistema multiempresa y asegurar la entrega continua de funcionalidades, la implementación del proyecto se llevará a cabo utilizando la metodología SCRUM.

Objetivos específicos:

- Implementar la solución utilizando las etapas y procesos definidos en la metodología SCRUM.
- Planificar y definir las historias de usuario, incluyendo sus criterios de aceptación y tareas, para ser revisadas y aprobadas al final de cada sprint.
- Incorporar en la plataforma actual una funcionalidad para registrar los procesos biométricos con firma, así como una opción para consultar dichos procesos, incluyendo sus datos y trazabilidad.
- Diseñar y desarrollar una aplicación web basada en estructuración por

componentes, que permita ejecutar los procesos según las configuraciones almacenadas en la base de datos.

3.2.2. Alcance

El alcance de este trabajo se centra en el desarrollo y la implementación de una solución multiempresa dirigida a entidades financieras, que ha sido diseñada para ser fácilmente configurable y para soportar diferentes procesos de manera eficiente. Esta solución estará compuesta por varios elementos fundamentales, iniciando por tablas en la base de datos que permitirán gestionar la configuración de los procesos junto con un servicio encargado de administrar tanto la estructura como la lógica de dichas configuraciones. Además contará con una plataforma diseñada para facilitar el registro y la consulta de los procesos definidos, y una plataforma operativa en la que se ejecutarán de manera ordenada todas las etapas correspondientes a los procesos previamente configurados asegurando así su correcta funcionalidad.

3.2.3. Etapas y Metodología

En el ámbito de la implementación de proyectos existen múltiples metodologías de desarrollo y en este trabajo se ha elegido utilizar la metodología SCRUM cuya descripción detallada se presenta en esta sección. Se aborda su definición junto con las fases los procesos y los roles involucrados con el propósito de contextualizar cómo se aplicó en el desarrollo de este proyecto. Además se incluyen ejemplos de casos exitosos en los que se utilizó esta metodología como evidencia de su efectividad y como respaldo de su elección para este trabajo.

3.2.3.1. Definición

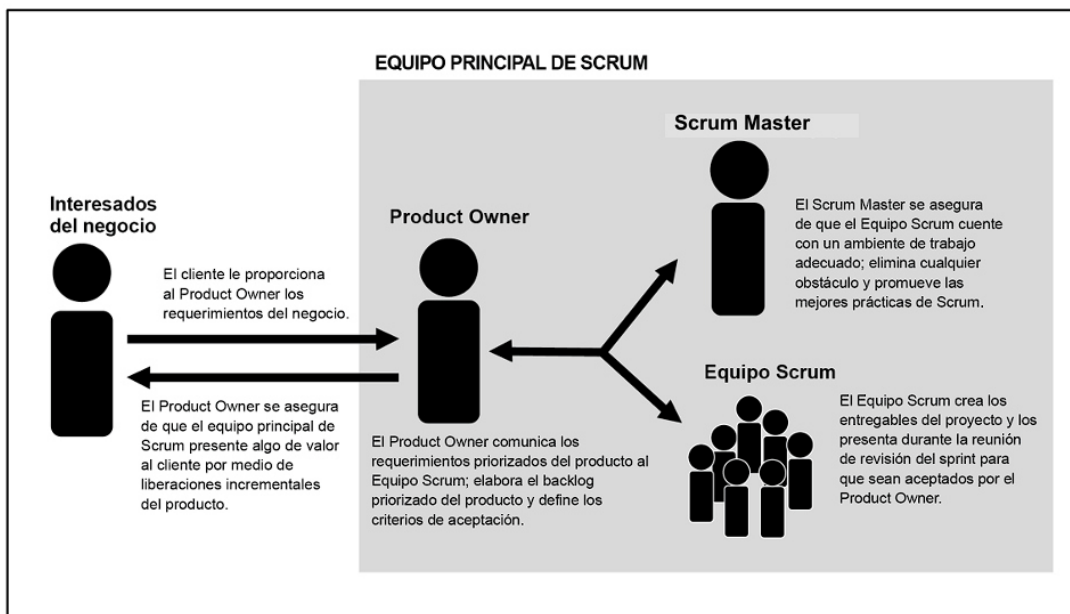
SCRUM es una metodología ágil que establece un conjunto claro de directrices y actividades que deben seguirse en cada iteración dentro de un proyecto de desarrollo de software con el objetivo de asegurar que el proceso se lleve a cabo de forma eficiente y organizada. Una de sus características más destacadas es que impulsa la formación de equipos autodirigidos promoviendo una colaboración cercana entre sus integrantes al fomentar su proximidad física y garantizando una comunicación fluida y enriquecedora que integra las diversas disciplinas involucradas en el proyecto y además esta metodología se distingue por su simplicidad en la aplicación ya que sus directrices son directas y evitan la ambigüedad aunque esa misma claridad puede limitar la flexibilidad en ciertos aspectos de su implementación (Gaete et al., 2021).

De acuerdo con Gaete et al. (2021) SCRUM se enfoca en garantizar una entrega eficiente de valor mientras promueve la flexibilidad y fomenta la mejora continua. Al aplicar rigurosamente sus etapas y adoptar prácticas orientadas a la optimización constante, los equipos tienen la capacidad de alcanzar niveles elevados de rendimiento y de responder con mayor eficacia a las demandas y expectativas de los clientes.

3.2.3.2. Roles principales

Según la cuarta edición de la guía SBOK de SCRUM esta metodología establece tres roles fundamentales que están diseñados para asegurar el logro de los objetivos del proyecto y en la Figura 3 se representa el equipo principal de SCRUM que está conformado por el Product Owner el Scrum Master y el equipo SCRUM. Es importante señalar que estos roles funcionan de manera equitativa ya que ninguno tiene autoridad sobre los demás lo que refuerza un enfoque colaborativo y equilibrado que fomenta la integración y la participación de todos los miembros en el desarrollo del proyecto (ScrumStudy, 2022).

Figura 3.
Principales roles de SCRUM



Nota: Fuente SBOK™ Guide 2022

A continuación, se describen brevemente los roles principales según ScrumStudy (2022):

- **Product Owner (P.O.):**

El Product Owner tiene la responsabilidad de recibir los requisitos del negocio y convertirlos en un backlog mientras establece las prioridades de las historias de usuario y comunica estas prioridades tanto al equipo SCRUM como al Scrum Master además asume la tarea de revisar los entregables para garantizar que cumplan con lo solicitado por el cliente y asegura que cada elemento desarrollado responda a las necesidades planteadas lo que permite mantener el enfoque en los objetivos principales del proyecto.

- **Scrum Master:**

El Scrum Master desempeña el rol de facilitador para el equipo SCRUM y tiene la responsabilidad de garantizar que el equipo disponga de todos los recursos necesarios para desarrollar los entregables de cada sprint mientras trabaja para eliminar cualquier obstáculo que pueda surgir y actúa como mentor promoviendo el aprendizaje y la adopción de buenas prácticas de SCRUM asegurando al mismo tiempo que los procesos establecidos se implementen de manera efectiva para alcanzar los objetivos del proyecto.

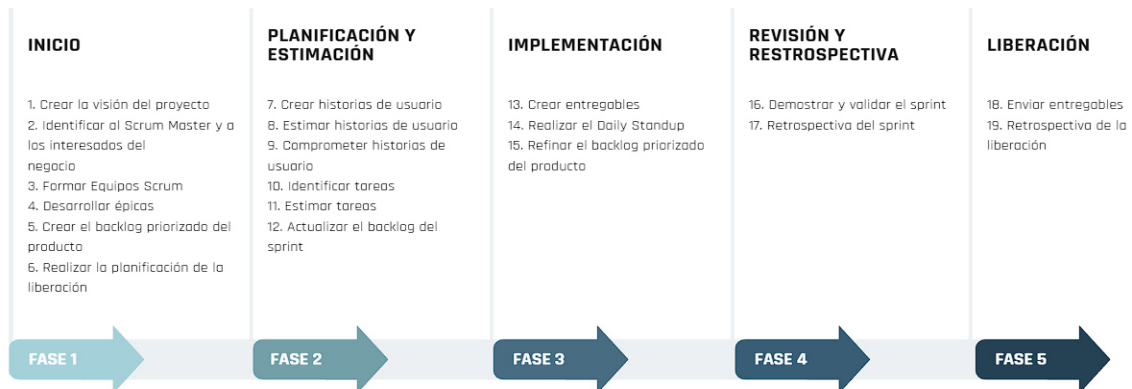
- **Equipo SCRUM:**

El equipo SCRUM tiene la responsabilidad de analizar los requisitos proporcionados por el Product Owner para luego estimar las historias de usuario y desarrollar los entregables conforme a lo establecido en cada sprint asegurando que se cumplan los objetivos y que el trabajo realizado responda a las expectativas del proyecto.

3.2.3.3. Fases y procesos

De acuerdo con ScrumStudy en su guía del SBOK publicada en 2022 SCRUM se estructura en cinco fases principales que no requieren ser ejecutadas de manera estrictamente secuencial ya que estas fases pueden aplicarse de forma iterativa y en muchos casos se superponen entre sí para adaptarse a las necesidades del proyecto. En la Figura 4 se representan las cinco fases que conforman un proyecto SCRUM junto con los procesos específicos que se desarrollan dentro de cada una y en total se implementan 19 procesos fundamentales que son esenciales para garantizar la correcta aplicación de SCRUM en los proyectos y para asegurar que los objetivos planteados sean alcanzados de manera efectiva.

Figura 4.
Fases y procesos de un proyecto SCRUM



Nota: Elaboración propia

- Fase 1: Inicio

En esta fase se lleva a cabo la formación del equipo SCRUM y la identificación de los involucrados clave en el negocio comenzando con el Product Owner quien define la visión del proyecto para orientar su desarrollo y asegurar que las actividades estén alineadas con los objetivos estratégicos. También se establece un primer conjunto de requisitos documentados como épicas que se derivan de la visión planteada para el proyecto. Estos requisitos iniciales se organizan según su prioridad y se utilizan para construir un backlog preliminar del producto que sirve como guía para las actividades a desarrollar. La fase culmina con la creación de un cronograma de liberación que establece las metas iniciales del proyecto. Es importante destacar que esta fase no produce un plan exhaustivo y detallado para todo el proyecto, ya que se anticipa que surgirán modificaciones durante el desarrollo, las cuales deberán integrarse con facilidad debido al carácter iterativo de la metodología. El objetivo principal de esta fase es presentar un plan inicial adecuado, garantizando que las actividades estén alineadas con los objetivos del negocio y las regulaciones prioritarias. Dado que el propósito es comenzar rápidamente con la creación de valor, la fase de inicio debe ser breve (ScrumStudy, 2022). En la Tabla 6 se detallan los procesos que componen esta fase.

Tabla 6.
Procesos de la fase “Inicio”

Proceso	Definición
Crear la visión del proyecto	Proceso en el cual se realiza la selección del Product Owner del proyecto y analiza en qué consiste el negocio para crear una visión inicial que ayudará para tener la perspectiva de todo lo que contendrá el proyecto.
Identificar al Scrum Master y a los interesados	Proceso en el cual se realiza la selección del Scrum Master del proyecto y a los interesados según criterios en concreto.
Formar equipos SCRUM	Proceso en el cual se realiza la selección del equipo SCRUM que será el encargado de implementar el proyecto. Esta selección usualmente la realiza el P.O. pero también suele tener ayuda del Scrum Master seleccionado.
Desarrollar épicas	Proceso en el cual se realiza la generación de las épicas usando como ayuda la visión del proyecto que se analizó anteriormente.
Crear el backlog priorizado del producto	Proceso en el cual se realiza el refinamiento de las épicas desarrolladas para su posterior priorización y pueda generarse un backlog.
Realizar la planificación de la liberación	Proceso en el cual todo el equipo seleccionado revisa el backlog priorizado para plantear el cronograma de liberación de entregables que se compartirán a los interesados del proyecto. De igual manera, en este proceso también se define cuánto durará cada uno de los sprints.

Nota: Elaboración propia

- **Fase 2: Planificación y estimación**

La planificación y estimación constituyen la primera de tres etapas que se repiten en cada ciclo de sprint. Al inicio de cada sprint, el Product Owner, el equipo SCRUM y el Scrum Master colaboran en la planificación del sprint. El Product Owner ajusta las épicas de mayor prioridad, desglosándolas en historias de usuario claras y estimadas, a las cuales el equipo SCRUM se compromete a completar según las estimaciones de velocidad del sprint. Posteriormente, el equipo SCRUM detalla su plan de trabajo, identificando las tareas necesarias para completar las historias de usuario del sprint.

Finalmente, el equipo actualiza el backlog del sprint con los detalles y las estimaciones de las tareas, lo cual servirá para monitorear el progreso del equipo durante la fase de implementación (ScrumStudy, 2022). En la Tabla 7 se presentan los procesos de esta fase.

Tabla 7.
Procesos de la fase “Planificación y estimación”

Proceso	Definición
Crear historias de usuario	Proceso en el cual se realiza la generación de las historias de usuario con sus respectivos criterios de aceptación por los que se guiará el P.O. para la revisión del cumplimiento de la historia. Esta generación suele realizarse por el P.O. porque se necesita que esté plasmado en su totalidad lo requerido por los interesados y que se plantee de manera que sea entendible para el resto del equipo.
Estimar historias de usuario	Proceso en el cual el equipo SCRUM realiza la estimación del esfuerzo que realizará para el desarrollo de las historias de usuario planteadas por el Product Owner.
Comprometer historias de usuario	Proceso en el cual el equipo SCRUM se encarga de la selección de historias de usuario que se comprometen a implementar para cada uno de los sprints.
Identificar tareas	Proceso en el cual el equipo SCRUM define las tareas necesarias que se realizarán para el cumplimiento de la implementación de cada una de las historias de usuario seleccionadas.
Estimar tareas	Proceso en el cual el equipo SCRUM realiza la estimación de cuánto esfuerzo les tomará el realizar cada una de las tareas que definieron anteriormente para las historias de usuario.
Actualizar el backlog del sprint	Proceso en el cual el Product Owner junto al Scrum Master y el equipo SCRUM se reúnen para planificar el sprint y generar el backlog de todas las tareas que se definieron y estimaron para el desarrollo de cada sprint.

Nota: Elaboración propia

- **Fase 3: Implementación**

La implementación constituye la segunda fase repetitiva dentro de cada ciclo de sprint, y comienza una vez concluida la fase de planificación. Esta fase es el núcleo del proyecto, donde se lleva a cabo la mayor parte del trabajo.

El equipo SCRUM, con el apoyo del Scrum Master, se enfoca en desarrollar los entregables correspondientes a las historias de usuario acordadas y ejecutar las tareas definidas en la etapa anterior. Durante este proceso, el Product Owner mantiene actualizado el backlog del producto, ajustándolo según los cambios en los requisitos o prioridades, de modo que las historias de usuario para el siguiente sprint estén listas para ser trabajadas (ScrumStudy, 2022). En la Tabla 8 se resumen los procesos que componen esta fase.

Tabla 8.
Procesos de la fase “Implementación”

Proceso	Definición
Crear entregables	Proceso en el cual el equipo SCRUM se encarga de la realización de las tareas planteadas para el sprint y de ello generar entregables comprometidos. Para el mapeo del estado de las tareas se suele usar una pizarra de tareas donde se da seguimiento de lo terminado y de las tareas que cuentan con impedimentos para obtenerse ayuda del Scrum Master para la eliminación de ellas.
Realizar el Daily	Proceso en el cual diariamente se celebra una reunión donde se conoce el progreso y los impedimentos que pudiesen tener los miembros del equipo SCRUM. Estas reuniones suelen tener una duración corta.
Refinar el backlog priorizado del producto	Proceso en el cual se analiza el backlog priorizado y se revisa si se tendrá algún refinamiento, ya sea un cambio o actualizar el backlog.

Nota: Elaboración propia

- Fase 4: Revisión y retrospectiva

La fase de revisión y retrospectiva forma la tercera y última etapa iterativa dentro de un sprint. En esta fase, el Product Owner y otros interesados del negocio evalúan los entregables producidos por el equipo, proporcionando retroalimentación sobre los mismos. Cada historia de usuario es revisada por el Product Owner para verificar si cumple con los criterios de aceptación, y en función de esto, se aprueba o rechaza. Al finalizar el sprint, el equipo SCRUM identifica oportunidades para mejorar continuamente su desempeño (ScrumStudy, 2022). En la Tabla 9 se detallan los procesos que componen esta fase.

Tabla 9.
Procesos de la fase “Revisión y retrospectiva”

Proceso	Definición
Demostrar y validar el sprint	Proceso en el cual el equipo SCRUM realiza la presentación de los entregables al P.O. y a los interesados durante una reunión donde revisan el sprint. En esta reunión, el P.O. se encarga de revisar los criterios de aceptación y ver si se cumplieron en su totalidad para dar su aprobación de la historia de usuario.
Retrospectiva del sprint	Proceso en el cual se reúnen el Scrum Master con el equipo SCRUM, luego de terminada la reunión de revisión del sprint, para hacer una recopilación de lo aprendido en el sprint que culmina, en esta reunión se documenta lo bueno para poderse implementar en los siguientes sprints y también se analiza cómo se puede mejorar en el siguiente sprint.

Nota: Elaboración propia

3.2.3.4. Casos de éxito de la metodología

A continuación se detallan diversos casos de éxito que demuestran la efectividad de la metodología SCRUM en distintos escenarios de desarrollo de software y gestión de proyectos:

- Estrada et al. (2021) realizaron un análisis de varias implementaciones de SCRUM concluyendo que esta metodología fomenta un crecimiento dinámico y autogestionado a través de un enfoque incremental que optimiza la entrega de resultados. No obstante señalaron que para maximizar los beneficios es esencial escalar adecuadamente los proyectos y conformar equipos de trabajo sólidos.
- Maucaylle (2023) investigó la aplicación de SCRUM en la gestión de expedientes técnicos con el objetivo de evaluar su impacto en la eficiencia la reducción de reprocesos y el clima laboral. El estudio que combinó datos cuantitativos y cualitativos mostró que SCRUM mejoró los tiempos de entrega disminuyó los reprocesos y promovió un ambiente laboral más positivo dentro del equipo de trabajo.
- Mariño Orjuela (2023) analizó la implementación de SCRUM en un proyecto de transformación digital del Banco Agromercantil de Guatemala cuyo objetivo era modernizar los canales digitales para mejorar la experiencia de los clientes. Los

resultados destacaron cómo SCRUM facilita la identificación y priorización de requerimientos al tiempo que promueve la mejora continua en el desarrollo de soluciones tecnológicas siendo clave en proyectos de transformación digital como este.

- Verwijs y Russo (2023) llevaron a cabo un estudio durante siete años para explorar los factores que determinan la eficacia de los equipos SCRUM identificados como pilares del marco de trabajo. Su investigación aportó un modelo generalizable para medir la efectividad de estos equipos y ofreció recomendaciones prácticas para mejorar el apoyo organizacional optimizando así su desempeño.
- Caciano Arroyo et al. (2024) documentaron el uso de SCRUM en el desarrollo de un sistema web para mejorar la gestión comercial y de recursos humanos en un supermercado. El proyecto desarrollado en tres sprints completó exitosamente la codificación de todas las tareas planificadas y resultó en una plataforma en línea que fortaleció la competitividad y eficiencia del negocio.
- Alvarez (2024) realizó un caso de estudio sobre el impacto de las metodologías ágiles en una empresa tecnológica encontrando mejoras significativas en la gestión de proyectos una reducción en los plazos de entrega y un aumento en la satisfacción del cliente. Además el análisis destacó estrategias exitosas y lecciones que pueden ser adoptadas por otras empresas en la misma industria.

Como muestran estos casos SCRUM ha demostrado su capacidad para generar resultados positivos en diversos contextos consolidándose como una metodología ampliamente recomendada e implementada en la industria tecnológica.

3.2.4. Fundamentos Utilizados

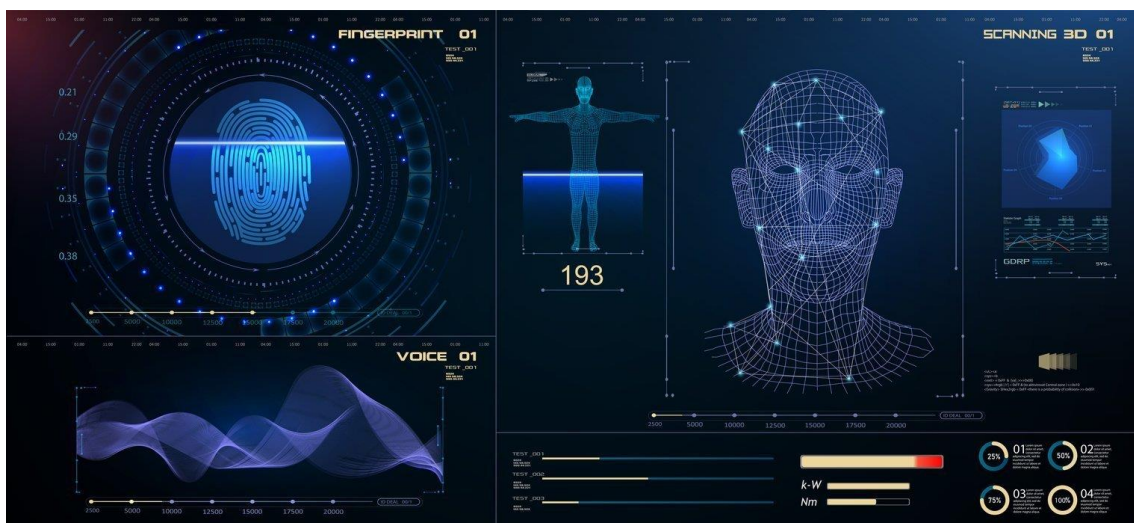
Este apartado tiene como objetivo exponer los fundamentos clave que sustentan la solución propuesta en este trabajo detallando su naturaleza e importancia en la implementación de esta.

3.2.4.1. Biometría

La biometría es una disciplina científica que se dedica al estudio y análisis de las características físicas y comportamentales de los individuos con el objetivo de autenticar su identidad. En la actualidad los identificadores biométricos como la huella dactilar el reconocimiento facial y la voz han alcanzado una importancia significativa en los campos de la seguridad y la autenticación tal como señala IONIX LATAM (s.f.).

Estos identificadores biométricos se dividen en dos grandes categorías que son los datos biológicos y los datos de comportamiento. Los datos biológicos se concentran en las características fisiológicas del individuo como la huella dactilar la retina o incluso el ADN mientras que los datos de comportamiento se enfocan en patrones únicos de acción como la manera de caminar la forma de escribir en un teclado o la manera de firmar de acuerdo con HP (2023). En la Figura 5 se presentan algunos de los identificadores más comunes que incluyen la huella el rostro y la voz.

Figura 5.
Identificadores biométricos



Nota: Fuente HP 2022

3.2.4.1.1. Ventajas

Según IONIX LATAM (s.f.) la biometría aporta numerosas ventajas en los sistemas de autenticación que generan impactos positivos en diversos aspectos clave. Una de las principales ventajas es la mayor seguridad que ofrece al utilizar características físicas únicas de cada persona como las huellas dactilares o el reconocimiento facial lo que dificulta considerablemente los intentos de violar la protección y mejora significativamente el acceso seguro a sistemas y datos sensibles. Esta tecnología también incrementa la conveniencia para los usuarios al eliminar la necesidad de recordar contraseñas y simplificar los procesos de autenticación lo cual resulta especialmente útil en situaciones que exigen rapidez y eficiencia como el control de acceso.

Por otro lado la biometría contribuye a reducir los fraudes gracias a su enfoque en atributos físicos irrepetibles que son menos vulnerables a los robos de identidad ayudando a disminuir los riesgos en actividades críticas como las transacciones financieras y el

acceso a información privada. Además asegura una mayor precisión al proporcionar sistemas de identificación rápidos y exactos que minimizan los errores asociados a métodos tradicionales basados en contraseñas o tarjetas ofreciendo mayor fiabilidad.

Asimismo mejora la productividad al eliminar la necesidad de introducir contraseñas o credenciales adicionales lo que optimiza los tiempos de autenticación y facilita la gestión tanto para los usuarios como para los administradores. Esta tecnología también destaca por su facilidad de uso ya que los sistemas biométricos suelen ser intuitivos y accesibles para una amplia variedad de personas lo que los convierte en una opción ideal para diferentes contextos. Finalmente aunque la inversión inicial en infraestructura biométrica puede ser elevada en el largo plazo genera ahorros importantes al reducir los costos asociados a otros métodos de autenticación y al prevenir fraudes y ciberataques ofreciendo una solución económica y efectiva a largo plazo.

3.2.4.1.2. Vulnerabilidades

A pesar de las múltiples ventajas que ofrece la biometría su uso conlleva ciertos riesgos y vulnerabilidades que deben ser considerados según INCIBE (2024). Uno de los principales riesgos es la pérdida o el robo de datos biométricos ya que debido a su carácter invariable y único no pueden modificarse fácilmente lo que agrava las consecuencias de su exposición indebida en casos de fraude o suplantación de identidad. Otro riesgo significativo son los ataques cibernéticos donde mediante el uso de artefactos como fotografías es posible engañar al sistema de identificación a pesar de que existen medidas como las pruebas de vida que buscan mitigar estas amenazas aunque no eliminan todas las vulnerabilidades. Además también se presentan riesgos asociados a la obtención ilícita de huellas extraídas de superficies que luego pueden ser digitalizadas para acceder de forma no autorizada a dispositivos.

Por otro lado las limitaciones tecnológicas representan un desafío importante ya que la mala calidad de los sensores y los algoritmos puede afectar tanto la seguridad como la percepción del sistema y además la excesiva dependencia de la biometría puede generar problemas de acceso cuando los dispositivos fallan o no están disponibles.

Finalmente los factores humanos y ambientales también tienen un impacto significativo ya que los cambios naturales en los rasgos biométricos como el vello la voz o el peinado pueden dificultar los procesos de identificación afectando la fiabilidad del sistema en determinadas circunstancias.

3.2.4.1.3. Estadísticas de avance de uso en Latinoamérica y Perú

En los últimos años, el uso de tecnologías biométricas ha crecido de manera significativa a nivel global y en América Latina ha resaltado el reconocimiento facial que según INNOVATRICS (2021) en 2021 lideró el mercado de la biometría en términos de adopción con una tasa de crecimiento anual compuesta proyectada del 16.35 por ciento hasta el año 2028. Este avance ha sido impulsado por su implementación en áreas clave como documentos de identidad licencias de conducir y transacciones bancarias lo que ha permitido reducir el fraude de manera notable y aumentar los niveles de seguridad en estos procesos.

Estudios recientes realizados por SECURITIC LATINOAMÉRICA (2024) en 2024, indican que la biometría se ha establecido como una herramienta indispensable para reforzar la seguridad y mejorar los procesos de autenticación. Durante el año 2023 el mercado de tecnologías biométricas en la región alcanzó un valor cercano a los cinco mil doscientos millones de dólares y las proyecciones muestran un crecimiento anual sostenido del 12.3 por ciento hasta el año 2032. Este desarrollo refleja la creciente adopción de soluciones biométricas en sectores como las finanzas la salud y el gobierno impulsada por la necesidad de métodos más confiables y eficientes que permitan prevenir fraudes y optimizar procesos.

En el campo de los dispositivos móviles, SECURITIC LATINOAMÉRICA (2024) también reportó que en 2023 se registraron cerca de seis mil novecientos millones de suscripciones a teléfonos inteligentes donde la mayoría de los modelos recientes incluyen al menos una función biométrica como el reconocimiento facial o el lector de huellas dactilares. Estas tecnologías se han posicionado como una alternativa segura y conveniente frente a los métodos tradicionales de autenticación como contraseñas o códigos PIN lo que mejora la protección y la comodidad del usuario. Además se estima que para el año 2030 los ingresos del mercado de sistemas de identificación sin contraseña tendrán un aumento del 27 por ciento alcanzando los cincuenta y tres mil seiscientos millones de dólares.

En el contexto de Perú, SOVOS (2024) en 2024 reportó que el mercado peruano experimentó un crecimiento notable en la implementación de biometría digital durante el año 2022 donde la adopción de estas tecnologías se duplicó con un aumento del 50 por ciento en el uso de soluciones como la verificación facial. Este crecimiento destaca la

importancia de la biometría en los procesos de verificación de identidad remota al favorecer la eficiencia operativa mediante la reducción de tiempos y costos lo que mejora de manera significativa la experiencia del cliente. Este avance ha sido impulsado por la alta penetración de teléfonos inteligentes con cámaras alcanzando el 84 por ciento de los hogares en el país y por el interés de las empresas en integrar estas tecnologías para optimizar sus procesos y ofrecer un mejor servicio a los usuarios.

3.2.4.1.4. Casos de éxito

Diversos estudios han demostrado la efectividad de los sistemas biométricos con un enfoque especial en el sector bancario y presentan ejemplos que destacan su impacto positivo en la seguridad y la experiencia del usuario. Algunos ejemplos relevantes incluyen:

- Khan et al. (2023) analizaron cómo tecnologías como el reconocimiento facial y las huellas dactilares fortalecen la seguridad bancaria al reducir los fraudes y optimizar la experiencia del cliente. Su investigación subraya las ventajas de la autenticación sin contraseñas y la disminución de errores humanos mientras aborda desafíos relacionados con la privacidad y las amenazas cibernéticas emergentes proponiendo estrategias para una implementación segura.
- Mehdi et al. (2023) enfatizaron que la biometría específicamente las huellas dactilares mejora tanto la seguridad como la conveniencia al eliminar contraseñas tradicionales. Este estudio examinó los beneficios y obstáculos de integrar estas tecnologías en los sistemas bancarios actuales con el objetivo de proteger contra fraudes y mejorar la experiencia de los usuarios.
- Malik et al. (2023) propusieron un marco para implementar biometría en los procesos de "Know Your Customer" (KYC) destacando cómo esta tecnología supera a los métodos basados en contraseñas tradicionales mientras aborda desafíos regulatorios y tecnológicos asociados a su adopción.
- Onesí-Ozīgagun et al. (2023) exploraron el uso de algoritmos de aprendizaje profundo aplicados a la biometría para transacciones financieras y su investigación demostró que las soluciones basadas en inteligencia artificial logran autenticaciones más precisas reduciendo significativamente el riesgo de fraudes y mejorando la experiencia del usuario en aplicaciones móviles y sistemas de pagos digitales.

- En el estudio de Mondol et al. (2023), analizaron cómo los sistemas biométricos basados en Internet de las Cosas (IoT) pueden fortalecer la seguridad bancaria enfocándose en cómo esta integración ayuda a prevenir ciberataques y proteger los datos financieros de los usuarios.
- Finalmente, Bhat et al. (2024) realizaron un estudio sobre la percepción de los clientes hacia la biometría y su impacto futuro en las transacciones bancarias. Los resultados mostraron que la facilidad de uso y la seguridad ofrecidas por estas tecnologías generan una actitud positiva hacia su adopción. Los autores concluyen recomendando a los proveedores bancarios la integración de estas soluciones en sus plataformas para mejorar la seguridad y optimizar la experiencia del cliente.

Los estudios mencionados corroboran la creciente recomendación de la biometría como una tecnología clave para la verificación de identidad, especialmente en el ámbito bancario, donde su adopción está contribuyendo a la mejora de la seguridad y la eficiencia operativa.

3.2.4.2. Prueba de vida

En el ámbito de la biometría uno de los conceptos fundamentales es la prueba de vida que se refiere a la capacidad de un sistema para diferenciar entre datos biométricos auténticos y falsos como huellas dactilares o características faciales. Este mecanismo tiene como propósito verificar si los datos capturados pertenecen a un individuo vivo y presente en el momento de la autenticación o si corresponden a una falsificación como un artefacto o incluso una parte de un ser humano que no esté vivo (THALES GROUP, s.f.).

Según THALES GROUP (s.f.), la prueba de vida se basa en un conjunto de atributos técnicos diseñados específicamente para prevenir ataques de suplantación biométrica en los cuales se presentan al sistema objetos que imitan las características biométricas de un individuo como moldes de huellas dactilares o máscaras tridimensionales de silicona. Estos artefactos buscan engañar o eludir el proceso de identificación y autenticación establecido por el sistema. Para evitar estos fraudes la verificación de la prueba de vida utiliza algoritmos avanzados que analizan con detalle los datos obtenidos por escáneres y lectores biométricos asegurándose de que la información provenga de una fuente genuina y no de una imitación engañosa.

En la Figura 6 se muestra un ejemplo de un intento de falsificación en una prueba de vida facial donde se utiliza una fotografía de la persona para tratar de superar la verificación lo que subraya la relevancia de estos mecanismos en la prevención de fraudes biométricos y en la mejora de los sistemas de autenticación.

Figura 6.
Intento de falsificación.



Nota: Fuente THALES GROUP (s.f.)

3.2.4.3. Firma electrónica y digital

La firma electrónica se define como un concepto legal que tiene como propósito validar la voluntad del firmante al asociar datos electrónicos con un documento para confirmar su aceptación. Este tipo de firma incluye elementos como la dirección IP la fecha y hora en que se realiza y el consentimiento explícito del firmante lo que permite demostrar la intención de aceptar un contrato o acuerdo en el contexto de transacciones electrónicas. Sin embargo no garantiza la identidad del firmante ya que su función principal se limita a validar la intención sin confirmar la autenticidad de la persona. En contraste la firma digital utiliza tecnología criptográfica avanzada para asegurar la autenticidad la integridad y el no repudio de un documento. Mediante un certificado digital se valida la identidad del firmante garantizando que el contenido del documento no haya sido modificado durante su transmisión (SIGNATURE GROUP, 2024).

Según SIGNATURIT GROUP (2024), en 2024 la diferencia esencial entre estos dos conceptos radica en su naturaleza ya que mientras la firma electrónica se enfoca en el aspecto legal la firma digital se apoya en métodos criptográficos para proteger la integridad de los datos sin requerir necesariamente un acto explícito de voluntad en su implementación.

3.2.4.3.1. Ventajas

El uso de la firma electrónica ofrece numerosos beneficios que abarcan la eficiencia la seguridad y la mejora de la experiencia tanto para los usuarios como para las organizaciones. Según SIGNATURIT GROUP en 2024 una de las ventajas principales es el ahorro de tiempo ya que permite a los firmantes completar el proceso desde cualquier dispositivo con acceso a Internet sin necesidad de desplazarse o imprimir documentos lo que acelera de manera significativa procesos como la contratación y las ventas.

Otro beneficio clave es la mejora en la gestión de contratos debido a que elimina tareas administrativas como la impresión el escaneo y el archivo de documentos y además integra herramientas que optimizan el flujo de trabajo con funcionalidades como el monitoreo en tiempo real de los procesos los recordatorios automáticos y la posibilidad de enviar documentos de forma masiva lo que incrementa la productividad organizacional de manera notable.

La experiencia del cliente o candidato también se ve mejorada ya que la firma electrónica permite completar contratos de manera inmediata sin trámites complicados y en el ámbito de las ventas tanto B2B como B2C los clientes pueden firmar desde sus dispositivos de forma sencilla y sin necesidad de imprimir o enviar documentos físicos lo que hace que el proceso sea completamente digital eficiente y sin obstáculos.

Por otro lado la implementación de esta herramienta beneficia a los empleados al proporcionarles una solución tecnológica que aumenta su eficiencia en áreas clave como recursos humanos administración y departamentos comerciales lo que elimina tareas repetitivas y contribuye a una mayor motivación y productividad en el personal.

Además este sistema reduce de manera significativa los costos operativos al eliminar gastos asociados con el uso de papel tinta impresoras envío de contratos por correo y almacenamiento físico de documentos lo que no solo genera un ahorro económico importante sino que también promueve un enfoque más sostenible al minimizar el consumo de recursos y el impacto ambiental.

3.2.4.3.2. Vulnerabilidades

Aunque las firmas electrónicas ofrecen numerosas ventajas también presentan vulnerabilidades importantes que requieren atención según PROOFPOINT (s.f.). Una de las principales vulnerabilidades es el riesgo de falsificación y robo de identidad donde los

atacantes pueden obtener claves privadas para realizar firmas no autorizadas lo que facilita la suplantación de identidad y actividades fraudulentas. Además existe el peligro de que documentos firmados digitalmente contengan software malicioso oculto que comprometa tanto la seguridad del dispositivo como los datos del firmante.

Otro problema significativo es el fraude y la manipulación ya que un documento firmado digitalmente puede ser alterado después de la firma lo que hace esencial que ambas partes involucradas conserven copias de seguridad del documento original para prevenir conflictos. También están los riesgos legales que surgen cuando las firmas electrónicas no cumplen con los estándares legales establecidos lo que puede llevar a que sean cuestionadas en tribunales afectando la validez de los acuerdos.

Por otro lado las vulnerabilidades de seguridad son un desafío constante ya que las firmas digitales no son inmunes a ciberataques por lo que es fundamental que las empresas evalúen estos riesgos y adopten medidas de protección sólidas. Finalmente los algoritmos de cifrado utilizados en las firmas electrónicas pueden volverse obsoletos con el tiempo lo que expone a las firmas más antiguas a riesgos de hackeo si no se actualizan las tecnologías utilizadas.

3.2.4.3.3. Estadísticas de avance de uso en Latinoamérica y Perú

El uso de la firma digital ha experimentado un notable avance en América Latina en los últimos años y según AMERICA DIGITAL (s.f.), se estima que el mercado de firmas digitales en la región alcanzará los 10,180 millones de dólares en 2024, con una proyección de crecimiento anual compuesto del 30.88 %, lo que lo llevaría a 39,110 millones de dólares en 2029. Este crecimiento refleja la creciente demanda de procesos digitales seguros por parte de las empresas.

Durante la pandemia HCM (s.f.) reportó un crecimiento del 392 % en la adopción de la firma digital en América Latina impulsada por su implementación en sectores clave como el financiero el educativo el comercio electrónico y el gubernamental con el objetivo de agilizar trámites y reducir la dependencia del papel. En países como Colombia Chile y Perú esta tecnología ha sido promovida a través de iniciativas gubernamentales orientadas a digitalizar procesos disminuir los trámites presenciales y garantizar la autenticación segura de documentos.

En el caso de Perú la adopción de la firma digital ha experimentado un crecimiento notable durante los años 2023 y 2024 gracias a medidas regulatorias destinadas a

modernizar los procesos administrativos y minimizar el uso de papel lo que refleja un compromiso continuo hacia la transformación digital y la sostenibilidad en la gestión documental. Según el Decreto Supremo N.º 082-2024-PCM, todas las entidades públicas deben implementar la firma digital en los procedimientos internos, lo que ha llevado a un incremento en su adopción superior al 30 % de las instituciones gubernamentales en áreas urbanas durante el último año (EL PERUANO, 2024). En el ámbito empresarial, especialmente en medianas y grandes empresas, se estima que alrededor del 45 % de las compañías tecnológicas en Perú ya integran la firma digital en su infraestructura digital, con una proyección de crecimiento anual del 18 % hasta 2025 (RANKMI, 2024).

3.2.4.3.4. Casos de éxito

A continuación, se presentan algunos estudios que han analizado la aplicación de la firma electrónica y digital en diversos contextos:

- Puetate Paucar et al. (2021) analizan el impacto de la pandemia de COVID-19 en los procesos judiciales en Ecuador, destacando la incorporación de la firma electrónica y documentos digitales como herramientas clave para acreditar hechos en los procesos judiciales. Esta implementación garantizó la correcta integración de documentos digitales en los procedimientos legales.
- Naupay (2022) llevó a cabo un estudio sobre la implementación de la firma digital en una entidad estatal, con el objetivo de mejorar la eficiencia administrativa y reducir costos y tiempos de trámites. El uso de firma digital permitió un ahorro anual del 79 %, una reducción del 70 % en los tiempos de los procesos y un incremento del 30 % en la cantidad de firmas realizadas dentro de los plazos establecidos.
- Santiago & Nery (2023) destacan cómo las firmas electrónicas están siendo adoptadas en el sector gubernamental de Estados Unidos para fortalecer la gestión de riesgos empresariales y automatizar procesos reducir costos operativos y mejorar la eficiencia en la gestión documental.
- Valencia Rodríguez & Tosca Vidal (2023) analizan el impacto de la firma electrónica en México resaltando su papel en la transformación digital del país mejorando la eficiencia o el acceso a servicios y la sostenibilidad ambiental y el estudio también señala los desafíos relacionados con la brecha digital, la ciberseguridad y el reconocimiento legal de las firmas electrónicas.

- Zhang et al. (2023) presentan los últimos desarrollos en criptografía y firmas digitales destacando el uso de firmas resistentes a la computación cuántica y su integración con tecnologías blockchain para autenticar transacciones de manera segura.
- Aragundy Saltos & Moreira Palacios (2024) evaluaron el impacto de la firma electrónica en la gestión de archivos digitales en el área de contabilidad destacando los beneficios en la optimización del archivo digital en un municipio.

En conclusión, el uso de firmas electrónicas y digitales está experimentando un crecimiento notable, impulsado por sus ventajas en términos de eficiencia, seguridad y sostenibilidad. No obstante, es fundamental considerar.

3.2.4.4. Jira

Jira, según el IONOS DIGITAL GUIDE (s.f.), ha transitado un proceso evolutivo notable que lo ha establecido como herramienta clave en la administración de proyectos y resolución de inconvenientes. Este recurso en línea ha logrado cimentarse como un pilar imprescindible en la optimización de labores organizativas y el aumento de la eficacia operativa. Originado por Atlassian, una compañía australiana, desde su debut en 2002 ha liderado en el ámbito del desarrollo de software simplificando procesos y fortaleciendo la cooperación entre equipos de tamaños diversos. Su capacidad de adaptarse ha permitido que su uso se extienda más allá del sector tecnológico convirtiéndose en un instrumento útil en áreas no técnicas.

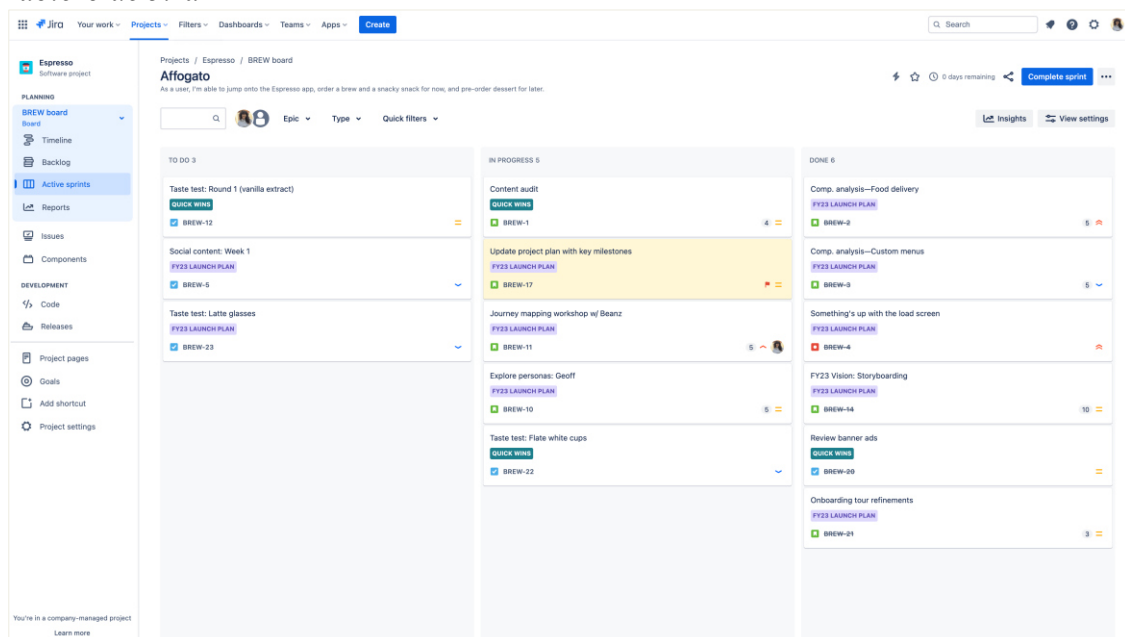
El sistema sobresale gracias a su habilidad para proporcionar un panorama completo de los proyectos facilitando la planificación estratégica y el monitoreo detallado de tareas. De esta forma impulsa la productividad operativa al perfeccionar los procesos internos. Diseñado para responder tanto a las demandas de gestores como de colaboradores ofrece un repertorio de funciones ajustables a las necesidades de ambos. Mediante esta herramienta se asignan roles se comunican progresos y se detectan con rapidez posibles fallos. Para ello se generan incidencias o “boletos” que corresponden a tareas específicas siendo distribuidas y administradas de manera ordenada.

Una característica relevante de Jira radica en su armonización con enfoques ágiles como SCRUM y Kanban permitiendo a los equipos ejecutar iniciativas de forma eficaz sin importar su escala. Estas metodologías agilizan la organización y supervisión cíclica

fomentando la adaptación veloz frente a cambios y mejoras continuas en los proyectos. Asimismo el software incluye un sistema detallado de seguimiento que asegura la disponibilidad de documentos esenciales y facilita la integración de nuevos miembros en los equipos. Esto optimiza los procedimientos colectivos mientras refuerza la cooperación y el desempeño global. Atlassian también ofrece complementos adicionales que se incorporan con facilidad a Jira personalizando los flujos laborales según las exigencias específicas de cada iniciativa.

Adicionalmente y de acuerdo con ATLASSIAN (s.f.), dentro de las metodologías ágiles los tableros actúan como herramientas esenciales para la organización de tareas dentro de los equipos. En Jira un tablero estructura las tareas en columnas representando cada una fase específica del proceso. Así cada proyecto incluye un tablero por defecto ofreciendo a los integrantes una visualización compartida de las tareas pendientes en progreso y finalizadas. Esto se ejemplifica en la Figura 7 donde se muestra un tablero típico de Jira.

Figura 7.
Tablero de Jira



Nota: Fuente ATLASSIAN (s.f.)

3.2.5. Implementación de las Áreas, Procesos, Sistemas y Buenas Prácticas.

De acuerdo con lo detallado en el segmento identificado como 3.2.3. se tomó como referencia la metodología conocida como SCRUM la cual se distingue debido a sus

notables usos favorables orientados a proporcionar entregas constantes de manera eficiente por lo tanto en el presente apartado se procederá a examinar la incorporación de las etapas y procedimientos característicos de dicha metodología con el fin de llevar a cabo la ejecución de la solución planteada.

3.2.5.1. Fase 1: Inicio

En esta etapa primordial se formuló la concepción integral del proyecto mediante un esfuerzo conjunto en el cual el Product Owner con el respaldo de un analista funcional y un desarrollador perteneciente al equipo realizó una investigación minuciosa y profunda del proyecto dicho estudio abarcó la creación de esquemas representativos de las tablas correspondientes a la base de datos que fueron adaptadas con el propósito de implementar la configuración de procesos según cada empresa además se diseñaron diagramas secuenciales que ilustraron detalladamente el recorrido de los servicios esenciales para la gestión del reajuste de procesos por componentes y se desarrollaron prototipos de las interfaces renovadas para la versión optimizada de la solución planteada el propósito central de estas actividades fue delinear con exactitud el alcance del proyecto y lograr la aprobación de las entidades involucradas.

Cabe destacar que, en el momento en que se realizó este trabajo, la responsabilidad del análisis recayó sobre los líderes de los squads de la Gerencia de Desarrollo. Actualmente, esta función la asume el equipo de la Gerencia de Producto, creado a partir del éxito de este trabajo.

- Creación de la visión del proyecto:

Se inició con el prototipado para visualizar el impacto de los cambios en las bases de datos y en los servicios involucrados. Se propusieron dos plataformas: una para la gestión de procesos de firma y otra para ejecutar los procesos de firma. A continuación, se presentan los prototipos realizados para la plataforma de gestión.

En la Figura 8, se detalla el prototipo para la opción “Nuevo proceso de firma”. El diseño propuesto contempla un registro por etapas, en el cual la información se va guardando progresivamente. La primera etapa de registro se centra en el llenado de los datos del contrato, como el tipo de firma, tipo de contrato, subtipo de contrato y código de contrato.

Figura 8.
Datos del contrato

Nota: Elaboración propia

Una vez completada esta primera etapa, se pasó a la etapa 2, que correspondió al registro de los datos de los participantes. Se planteó añadir a los participantes con el completado del formulario de registro que se observa en la Figura 9. Entre los datos relevantes que se solicitaron, se incluyó el tipo de autenticación, que se refería al flujo de firmas que debía seguir cada participante para firmar el documento.

Figura 9.
Registro de participantes

Nota: Elaboración propia

Cuando se completó con el diseño del formulario se continuo con el agregado de los participantes cuando le daban clic en el botón de “Añadir”, los datos del participante se visualizaban en una tabla de registro, como se muestra en la Figura 10.

Figura 10.
Datos de participantes

Logo Empresa v6.2.13

Nuevo Proceso de Firma

BE-US-ZYT

14:00

Nuevo proceso de firma

1

2

3

4

5

Datos del contrato

Datos de participante

Documentos

Observadores

Envío para firma

Datos de participantes del contrato

Añadir participante

Tipo Participante	Doc. Identidad	Nombre completo	Tipo Notificación	Email	Celular	Tipo Firma	Tipo Autenticación	Orden	Editar	Eliminar
FIRMANTE	12345678	Nombre ApellidoP ApellidoM	Enviar Correo Enviar WhatsApp	EMAIL@EMAIL.COM	123456789	ELECTRONICA	FLUJO PDF OCR SIN RENECD	1		
REPRESENTANTE LEGAL	87654321	NombreC ApellidoP2 ApellidoM2	Enviar Correo	REFLEGAL@GMAIL.COM	97654321	DIGITAL LOCAL	-	2		

Regresar

Siguiente

Nota: Elaboración propia

Tras finalizar la etapa 2, se procedió con la etapa de registro de los documentos. En este paso, se agregaban los documentos y se asignaban los participantes que firmarán cada uno de ellos. Una vez que todos los documentos fueron añadidos, se hacía clic en "Subir documentos", y los archivos se subían al servidor, mostrando una barra de progreso que indicaba el estado de la carga. Este proceso está ilustrado en la Figura 11.

Figura 11.
Documentos del proceso

Logo Empresa v6.2.13

Firma Electronica y digital

Validacion de Firmas en Documentos Digitales

Autenticacion Biometrica

BE-US-ZYT

14:00

Nuevo Proceso de Firma

1

2

3

4

5

Datos del contrato

Datos de participante

Documentos

Observadores

Envío para firma

Datos del documento

Añadir documento

Subir documentos

Orden Visualiz.	Nombre de documento	Firmantes	Progreso	Editar	Eliminar
1	doc.pdf	Nombre - ApellidoP	50%		

Regresar

Siguiente

Nota: Elaboración propia

Finalmente, en la última etapa de generación del proceso de firma, se presentó una vista previa de los datos registrados para que los usuarios confirmaran la información antes de iniciar el proceso de firma. Además se enviaba una notificación a los participantes por el medio que habían seleccionado (SMS o correo electrónico) con un

enlace dinámico para que accedieran a la plataforma y completaran el proceso de firma correspondiente y la visualización de este detalle se muestra en la Figura 12.

Figura 12.
Resumen de datos registrados

Logo Empresa v6.2.13 Firma Electrónica y digital Validación de Firmas en Documentos Digitales Autenticación Biométrica BE-US-ZYT 14:00

Nuevo Proceso de Firma

Progress bar: 1. Datos del contrato (✓), 2. Datos de participante (✓), 3. Documentos (✓), 4. Observaciones (✓), 5. Envío para firma (○)

Datos del contrato

Tipo de firma: ELECTRONICA / DIGITAL
 Tipo de contrato: CERTIFICADO DIGITAL
 Código de contrato: PQ00000000000000000000

Datos de Participantes del contrato

Orden	Tipo Participante	Doc. Identidad	Nombre completo	Email	Teléfono	Tipo Firma	Estado
1	FIRMANTE	12345678	Nombre Apellido P. Apellido M.	EMAIL@EMAIL.COM	123456789	DIGITAL LOCAL	PENDIENTE

Documentos

Orden	Nombre de documento	Plantilla	Editar	Eliminar
1	doc.pdf	12345678 - APPELLIDOP1		

Registrar Inicio proceso

Nota: Elaboración propia

Para esta plataforma, también se desarrolló un prototipo de bandeja de consulta, denominada "Consulta de procesos de firma". Esta bandeja, representada en la Figura 13, permitió filtrar los procesos por datos básicos (comunes a todas las empresas) y avanzados (configurables según las necesidades específicas de cada empresa).

Figura 13.
Bandeja "Consulta de proceso de firma"

Logo Empresa v6.2.13 Nuevo Proceso de Firma BE-ZYT 14:00

Consulta de Procesos de Firma

Filtros básicos:

Unidad Negocio: TODOS Detalle del: Cód. contrato/Cód. Expediente Estado: TODOS N° Cliente:

Tipo documento: TODOS Número de documento: Tipo de contrato: TODOS SubTipo de contrato: TODOS

Fecha de registro: Desde: 1/1/2022 Hasta: 1/1/2022

Buscar Limpiar

Filtros avanzados:

Nombre Expediente: Cuentas: Cuentas: App. Ficticia: App. Materna: Presencia:

Filtrar por Estado Filtrar por Tipo Filtrar por Tipo

	Solicitud ID	N° Contrato	Tipo Contrato	SubTipo Contrato	Unidad Negocio	Fecha Registro	Fecha Vigencia	Estado	Ver	Descargar	Descargar Evidencias	Anular	Cerrar Expediente
☐	1563	11111111111	TIPO A	SUBTIPO A	PRINCIPAL	25/01/2024 14:00	24/03/2024 14:00	FIRMADO					
☐	1562	222222222	TIPO B	SUBTIPO B	PRINCIPAL	23/01/2024 12:00	24/03/2024 12:00	FIRMADO					

1 de 2 resultados 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nota: Elaboración propia

En la figura anterior, se observa la opción de visualizar el detalle completo del proceso de firma generado. Al hacer clic en este botón, se accedía a la información detallada, tal como se muestra en la Figura 14, donde se visualizaban los datos del

contrato, los participantes y los documentos. Desde esta pantalla también era posible ver o descargar los documentos firmados mientras se realizaba el proceso.

Figura 14.
Detalle del proceso de firma

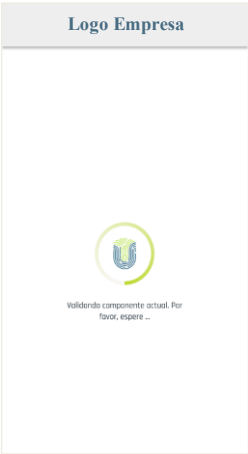
N°	Participante	Doc. Identidad	Nombres completos	Email	Estado	Recorrido de Link	Ver Multimedia
1	FIRMANTE	12345678	NOMBRE APELLIDO A APELLIDO B	EMAIL@EMAIL.COM	FIRMADO		
2	FIRMANTE	12345678	NOMBRE APELLIDO A APELLIDO B	EMAIL@EMAIL.COM	FIRMADO		
3	FIRMANTE	12345678	NOMBRE APELLIDO A APELLIDO B	EMAIL@EMAIL.COM	FIRMADO		

N°	Nombre de documento	Estado	Ver	Descargar
1	DOCUMENTO PARA FIRMA 1.pdf	FIRMADO		
2	DOCUMENTO PARA FIRMA 2.pdf	FIRMADO		

Nota: Elaboración propia

Otra plataforma que se prototipó para la solución fue la encargada de gestionar el flujo de firmas de cada participante. Esta plataforma se diseñó para ser configurable por componentes, de modo que, dependiendo del componente en el que se encontrara el participante, se le mostraría la interfaz correspondiente. Cuando accedían a la plataforma, esta consultaba el componente que debía mostrar al participante, como se ilustra en la Figura 15.

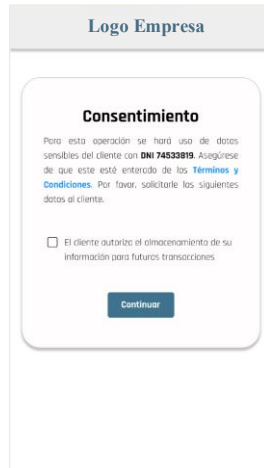
Figura 15.
Pantalla de carga de consulta de componente



Nota: Elaboración propia

Además, se propuso la opción de configurar si debían mostrarse o no los pasos del flujo en la visualización de cada componentes. Un ejemplo de componente sin detalle de pasos se muestra en la Figura 16.

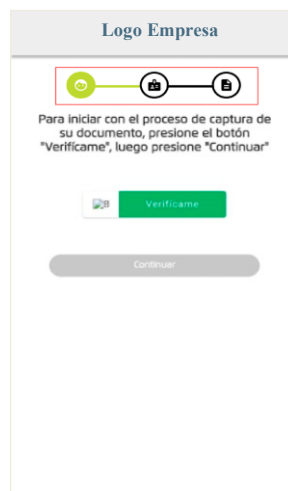
Figura 16.
Propuesta de componente sin detalle de pasos



Nota: Elaboración propia

Como se mencionó anteriormente, se propuso configurar en algunos componentes la visualización del flujo de pasos. Este detalle visual ayudó al participante a ubicarse dentro del flujo. En la Figura 17, se muestra un componente configurado para mostrar los detalles del flujo de pasos.

Figura 17.
Componente con detalle de pasos



Nota: Elaboración propia

Si el componente no requería interacción con una interfaz, se mostraba el logo de la empresa, un mensaje indicando que el proceso está en ejecución y un spinner de carga. Estos elementos desaparecían cuando el componente finalizaba y se mostraba el siguiente paso, como se observa en la Figura 18.

Figura 18.
Componente de carga



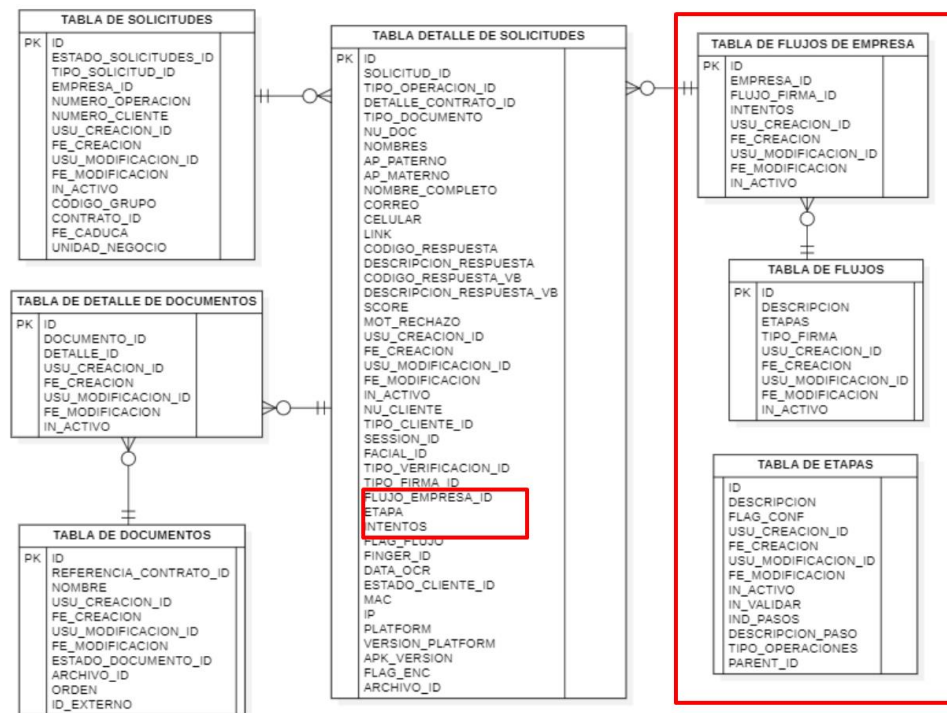
Nota: Elaboración propia

Tras completar el prototipado, se presentó la solución al gerente de desarrollo, quien aprobó los diseños y, posteriormente, se continuó con la fase de análisis, centrada en el diagramado de los cambios necesarios en los esquemas de base de datos, con el fin de reflejar las modificaciones contempladas en los prototipos. A continuación, se describen los cambios implementados en la solución.

La solución constaba de dos esquemas principales: el esquema de solicitudes y el esquema de contratos. El primero era responsable de gestionar todos los flujos de verificación y firma. En la Figura 19 se ilustran los cambios realizados en este esquema. Entre los ajustes realizados, se incluyeron la creación de nuevas tablas y campos para la configuración de flujos de firma específicos para cada empresa. Como se muestra en la figura, se agregaron tres campos en una de las tablas principales, y se crearon tres nuevas tablas en total.

Figura 19.

Modificaciones en esquema de solicitudes de verificación y firma



Nota: Elaboración propia

En la Tabla 10 se detallan los principales campos de la tabla SOLICITUD DETALLES y los nuevos campos importantes para el seguimiento del flujo de firma de los participantes. Esta tabla tenía como objetivo el guardar la trazabilidad de los flujos de firma realizados por los participantes.

Tabla 10.

Campos principales de la tabla de DETALLES DE SOLICITUD

Campo	Tipo	Nulable	Descripción
SOLICITUD ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla DE SOLICITUDES
TIPO OPERACION ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla DE TIPO OPERACIONES
TIPO DOCUMENTO	NUMBER (1,0)	No	Tipo de documento
NU DOCUMENTO	VARCHAR2 (45)	No	Número de documento

NOMBRES	VARCHAR2 (250)	Si	Nombres del cliente
AP PATERNO	VARCHAR2 (150)	Si	Apellido paterno del cliente
AP MATERNO	VARCHAR2 (150)	Si	Apellido materno del cliente
CORREO	VARCHAR2 (100)	Si	Correo del cliente
CELULAR	VARCHAR2 (20)	Si	Celular del cliente
LINK	CLOB	Si	Registro de enlace dinámico
CODIGO RESPUESTA	VARCHAR2 (50)	Si	Código de respuesta principal
DESCRIPCION RESPUESTA	VARCHAR2 (180)	Si	Descripción de respuesta principal
CODIGO RESPUESTA VB	VARCHAR2 (50)	Si	Código de respuesta de validación biométrica
DESCRIPCION RESPUESTA VB	VARCHAR2 (180)	Si	Descripción de respuesta de validación biométrica
SCORE	NUMBER	Si	Score de validación biométrica
MOT RECHAZO	VARCHAR2 (150)	Si	Motivo de rechazo de la solicitud
NU CLIENTE	VARCHAR2 (50)	Si	Número del cliente para la firma
TIPO CLIENTE ID	NUMBER (20,0)	Si	Identificador secuencial de la tabla DE TIPO CLIENTES
SESSION ID	VARCHAR2 (40)	Si	Sesión Id de captura de vida
FACIAL ID	VARCHAR2 (40)	Si	Facial Id de captura de vida
TIPO FIRMA ID	NUMBER (20,0)	Si	Identificador secuencial de la tabla DE TIPO FIRMAS

FLUJO EMPRESA ID	NUMBER (2,0)	Si	Identificador secuencial de la tabla DE FLUJO FIRMA EMPRESAS
ETAPA	NUMBER (2,0)	Si	Etapa en la que se encuentra el cliente
INTENTOS	NUMBER (2,0)	Si	Cantidad de intentos de la etapa realizados
DATA OCR	VARCHAR2 (100)	Si	Data obtenida de la captura de OCR
ESTADO CLIENTE ID	NUMBER (20,0)	Si	Identificador de estado del cliente
MAC	VARCHAR2 (20)	Si	Mac del dispositivo donde se validó
IP	VARCHAR2 (20)	Si	IP del dispositivo donde se validó
PLATFORM	VARCHAR2 (20)	Si	Plataforma que válida
VERSION PLATFORM	VARCHAR2 (20)	Si	Versión de la plataforma
FLAG ENC	CHAR (1)	Si	Flag que indica que el registro esté encriptado
ARCHIVO ID	VARCHAR2 (20)	Si	Identificador secuencial de la imagen en fileman

Nota: Elaboración propia

Una de las nuevas tablas del esquema fue la Tabla 11, encargada de la configuración de los componentes. Esta tabla permitió definir si un componente necesitaba configuraciones previas o si es un componente de validación.

Tabla 11.

Principales campos de la nueva tabla de ETAPAS

Campo	Tipo	Nulable	Descripción
DESCRIPCION	VARCHAR2 (100)	No	Descripción del componente

FLAG CONF	CHAR (1)	No	Flag que indica que el componente tiene una configuración previa a obtener antes de iniciar
IN VALIDAR	CHAR (1)	No	Flag que indica que el componente es uno de tipo de validación
IND PASOS	CHAR (1)	No	Flag que indica que el componente debe mostrarse visualmente en la plataforma
DESCRIPCION PASO	VARCHAR2 (100)	Si	Descripción que saldrá en stepper de pasos en portal de proceso

Nota: Elaboración propia

En la Tabla 12 tenemos la tabla que tenía como objetivo la configuración de la combinatoria de los componentes previamente registrados, en la tabla se configuraba los ids de los componentes en el orden que deseaban las empresas para sus flujos.

Tabla 12.
Principales campos de la nueva tabla de FLUJOS

Campo	Tipo	Nulable	Descripción
DESCRIPCION	VARCHAR2 (100)	No	Descripción del flujo de firma
ETAPAS	VARCHAR2 (20)	No	Lista de id de componentes en el orden que se desarrollará el flujo.
TIPO FIRMA	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de TIPO FIRMAS

Nota: Elaboración propia

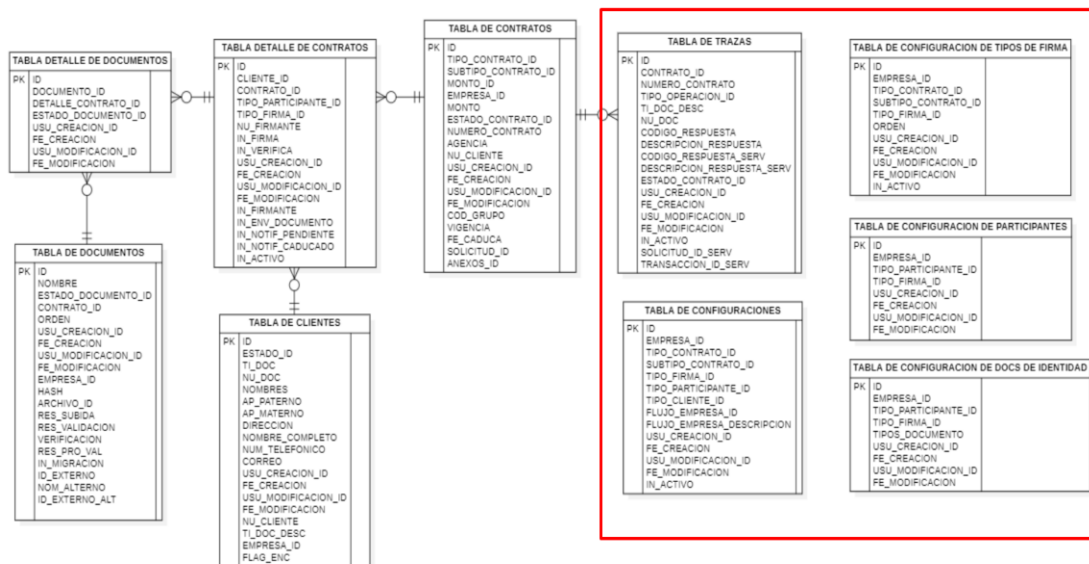
Por último, la Tabla 13 enlazaba los flujos de firmas con las empresas, configurando qué flujos de firma estaban disponibles para cada empresa y la cantidad de intentos permitidos para sus componentes.

Tabla 13.*Principales campos de la nueva tabla de FLUJOS DE EMPRESAS*

Campo	Tipo	Nulable	Descripción
FLUJO FIRMA ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de FLUJOS
EMPRESA ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de EMPRESAS
INTENTOS	NUMBER (20,0)	No	Lista de id de componentes y su cantidad de intentos.

Nota: Elaboración propia

El esquema de contratos también sufrió modificaciones, como se muestra en la Figura 20, en el cual se incluyeron nuevas tablas de configuración para las empresas. Además, se agregó una tabla para gestionar la traza de las etapas principales de los contratos, permitiendo un control detallado de los documentos y los firmantes.

Figura 20.*Modificaciones en esquema de contratos**Nota: Elaboración propia*

Entre los cambios realizados en este esquema se crearon cuatro nuevas tablas de configuración para las empresas, así como una nueva tabla destinada al control de la traza de las etapas principales completadas por los firmantes a nivel de contrato. La Tabla 14 muestra la tabla agregada para el manejo de la traza, que permitió monitorear si las

principales operaciones del proceso, como la creación de contratos, la generación de solicitudes, la notificación a los firmantes y la firma de los documentos, se realizaron correctamente.

Tabla 14.
Principales campos de la nueva tabla de TRAZAS

Campo	Tipo	Nulable	Descripción
CONTRATO ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de CONTRATOS
TIPO OPERACION ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de TIPO OPERACIONES
TI DOC DESC	VARCHAR2 (50)	No	Descripción del tipo de documento
NU DOC	VARCHAR2 (45)	No	Número de documento del cliente
CODIGO RESPUESTA	VARCHAR2 (50)	No	Código de respuesta principal
DESCRIPCION RESPUESTA	VARCHAR2 (180)	No	Descripción de respuesta principal
ESTADO CONTRATO ID	NUMBER (2,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de ESTADOS
SOLICITUD ID SERV	NUMBER (20,0)	Si	Identificador secuencial de la tabla de SOLICITUDES del esquema solicitudes

Nota: Elaboración propia

Siguiendo con la descripción de las nuevas tablas, en la Tabla 15 se detalla la tabla que se encargó de gestionar la configuración de los tipos de firma habilitados para las empresas. Esta tabla permitió que las empresas seleccionaran los tipos de firma disponibles en la plataforma de registro.

Tabla 15.*Principales campos de la nueva tabla de CONFIGURACION DE TIPOS DE FIRMA*

Campo	Tipo	Nulable	Descripción
EMPRESA ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de EMPRESAS
TIPO CONTRATO ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de TIPO CONTRATOS
SUBTIPO CONTRATO ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de SUBTIPO CONTRATOS
TIPO FIRMA ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de TIPO FIRMAS

Nota: Elaboración propia

De manera similar, la Tabla 16 fue otra tabla de configuración, que gestionó los tipos de participantes habilitados, permitiendo a las empresas elegir según el tipo de firma previamente seleccionado.

Tabla 16.*Principales campos de la nueva tabla de CONFIGURACION DE PARTICIPANTES*

Campo	Tipo	Nulable	Descripción
EMPRESA ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de EMPRESAS
TIPO PARTICIPANTE ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de TIPO PARTICIPANTES
TIPO FIRMA IDS	VARCHAR2 (20)	No	Ids de tipos de firma para los que se habilitará el tipo participante

Nota: Elaboración propia

Otra de las tablas añadidas a la solución fue la que se muestra en la Tabla 17, la cual se encargó de gestionar los tipos de documentos que las empresas podían seleccionar, dependiendo del tipo de firma y del tipo de participante configurado previamente.

Tabla 17.

Principales campos de la nueva tabla de CONFIGURACIÓN DE DOCS DE IDENTIDAD

Campo	Tipo	Nulable	Descripción
EMPRESA ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de EMPRESAS
TIPO PARTICIPANTE ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de TIPO PARTICIPANTES
TIPO FIRMA ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de TIPO FIRMAS
TIPOS DOCUMENTO	VARCHAR 2 (20)	No	Lista de id de tipos de documentos

Nota: Elaboración propia

Finalmente, la Tabla 18 corresponde a la tabla que registró los flujos de firmas disponibles en el esquema de solicitudes. En ella se configuró qué flujos de firmas se habilitaban según el tipo de contrato, subtipo de contrato, tipo de firma y tipo de participante.

Tabla 18.

Principales campos de la nueva tabla DE CONFIGURACIONES

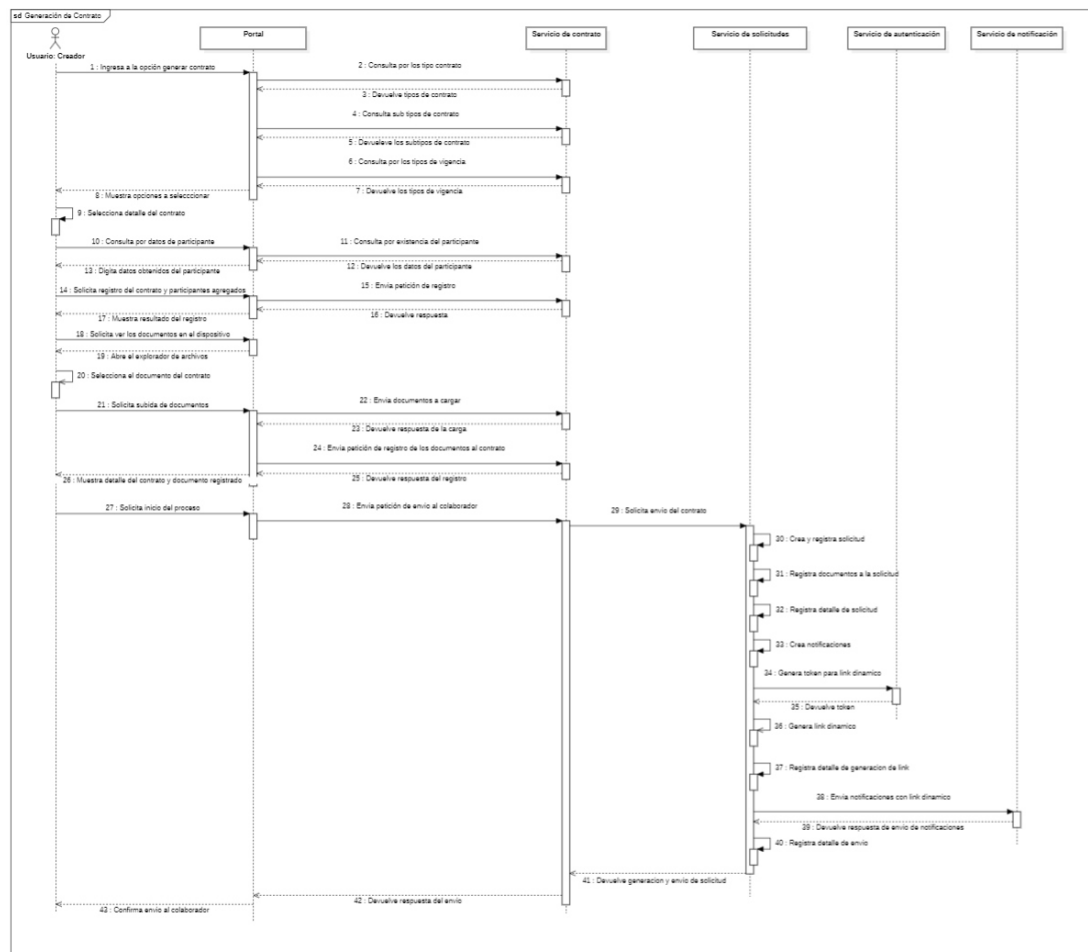
Campo	Tipo	Nulable	Descripción
EMPRESA ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de EMPRESAS
TIPO CONTRATO ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de TIPO CONTRATOS
TIPO PARTICIPANTE ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de TIPO PARTICIPANTES
TIPO FIRMA ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de TIPO FIRMAS
FLUJO EMPRESA ID	NUMBER (20,0)	No	Identificador secuencial de la tabla de FLUJO EMPRESAS

Nota: Elaboración propia

Una vez se finalizó el diagramado de las modificaciones en la base de datos, se convocó una reunión con el arquitecto encargado de supervisar la arquitectura de la solución para obtener su aprobación. Tras la validación de estos cambios, se continuó con la creación de los diagramas de secuencia, los cuales reflejaron los cambios necesarios en los servicios y EndPoints. Para la elaboración de estos diagramas, fue necesario definir previamente los casos de uso, los cuales sirvieron como base para los diagramas de secuencia.

El primer diagrama de secuencia abordó la generación de un proceso de firma, mapeando tanto las interacciones del usuario con la plataforma como los servicios involucrados en el proceso. Este diagrama se basó en el caso de uso “Generación de procesos de firma” (ver Anexo 1), y se presenta en la Figura 21.

Figura 21.
Diagrama de secuencia de Generación de procesos de firma

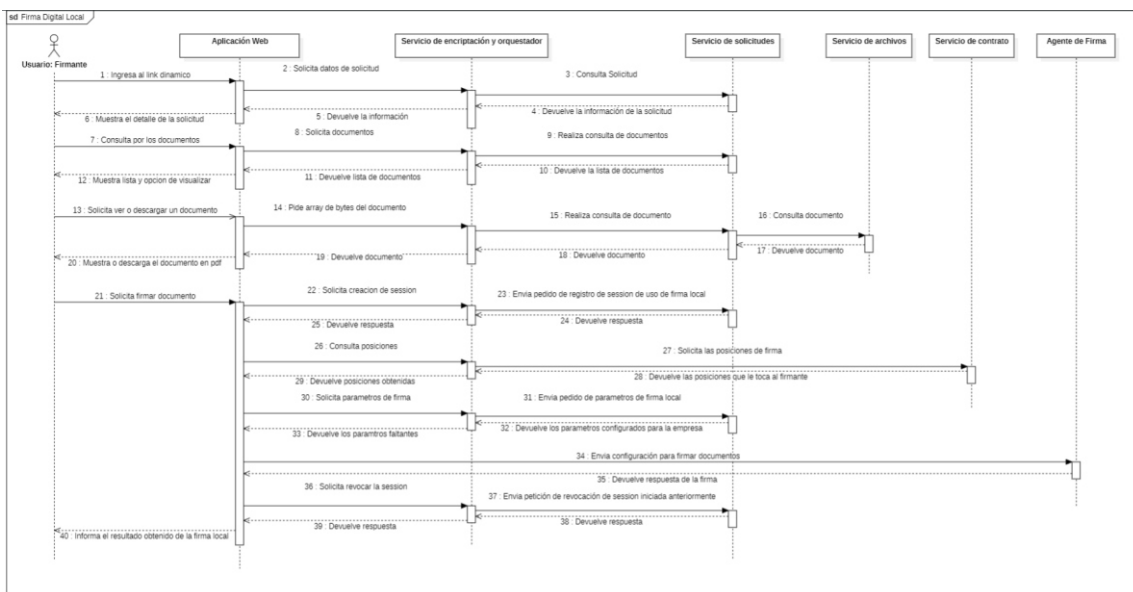


Nota: Elaboración propia

Para la ejecución de un flujo de firma, se generaron dos diagramas de secuencia: uno para la firma digital, que generalmente no requería un componente de validación biométrica previa, y otro para la firma electrónica, que sí necesitaba como mínimo un componente de validación. En el diagrama de la Figura 22, se presenta un ejemplo del flujo de firma digital, basado en el caso de uso “Firma digital de documentos” (ver Anexo 2).

Figura 22.

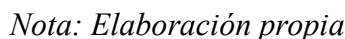
Diagrama de secuencia de un ejemplo de flujo de firma digital



Nota: Elaboración propia

En cuanto al flujo de firma electrónica, se consideró un escenario con varios componentes de validación. En el diagrama se muestra un flujo en el que iniciaba con la captura facial. Si la selfie se capturaba correctamente, se pasaba a realizar la validación facial. Si se obtenía como resultado HIT, se procedía con la validación de OCR, y el HIT de esa validación marcaba el éxito en la validación de identidad. Finalmente, el flujo avanzaba al componente de firma electrónica. Este flujo detallado se ilustra en el diagrama de la Figura 23 que se basó en el caso de uso “Firma electrónica de documentos” (ver Anexo 3).

Diagrama de secuencia de un ejemplo de flujo de firma electrónica



Completado el proceso de creación de la visión del proyecto, se dio por concluido el análisis inicial y se procedió a la selección del Scrum Master y los miembros del equipo SCRUM. Para el desarrollo del presente proyecto, se eligieron los siguientes participantes:

- 51

- **Desarrollo de las épicas y backlog priorizados:**

Para el proyecto, a partir del análisis inicial, se definieron cuatro épicas que englobaron todas las funcionalidades necesarias. En la Tabla 19 se describen las épicas planteadas junto con su respectiva prioridad.

Tabla 19.
Épicas de proyecto

Código	Descripción	Prioridad
EPIC001	Generación de procesos de firma y notificación a participantes	ALTA
EPIC002	Consulta de procesos de firma y visualización de detalle	BAJA
EPIC003	Realización de flujo de firma electrónica con verificación biométrica	MEDIA
EPIC004	Realización de flujo de firma digital sin verificación biométrica	MEDIA

Nota: Elaboración propia

3.2.5.2. Fase 2: Planificación y estimación

En esta fase, con base en lo propuesto y diagramado, se definieron las historias de usuario para conformar el Product Backlog y con ello se pudieron planificar los sprints correspondientes para las ocho semanas de trabajo establecidas.

- **Creación y estimación de historias de usuario:**

Las historias de usuario fueron formuladas teniendo en cuenta la configuración de dos flujos de firma: uno digital y, otro electrónico con biometría facial y OCR como base. En la Tabla 20 se presentan las historias de usuario definidas, con su respectiva prioridad y la estimación de semanas necesarias para su desarrollo.

Tabla 20.
Historias de usuario de la solución

Épica	Código	Descripción
EPIC001	HU001	Yo, como usuario, quiero generar un nuevo proceso de firma para que mis clientes puedan firmar los documentos de sus contratos.

EPIC001	HU002	Yo, como usuario, quiero registrar participantes para que firmen los documentos del contrato.
EPIC001	HU003	Yo, como usuario, quiero registrar documentos para que los participantes del contrato dejen su firma en el documento.
EPIC001	HU004	Yo, como usuario, quiero que mis clientes reciban a su móvil o correo el enlace que dé acceso al proceso de firma para firmar sus documentos.
EPIC002	HU005	Yo, como usuario, quiero consultar los procesos de firma generados para estar enterado si terminó de firmarse el proceso.
EPIC002	HU006	Yo, como usuario, quiero visualizar el detalle de mis procesos de firma para tener conocimiento de los documentos y firmantes que no firmaron.
EPIC003	HU007	Yo, como cliente, quiero visualizar mis documentos antes de iniciar mi autenticación para corroborar los datos del contrato.
EPIC003	HU008	Yo, como cliente, quiero autenticarme con biometría facial para demostrar mi identidad
EPIC003	HU009	Yo, como cliente, quiero realizar la captura y validación OCR de mi documento de identidad para identificarme haciendo uso de la captura facial.
EPIC003	HU010	Yo, como cliente, quiero realizar la firma electrónica de mis documentos para dejar constancia de mi aceptación al contrato.
EPIC004	HU011	Yo, como cliente, quiero realizar la firma digital de mis documentos para dejar constancia de mi aceptación al contrato haciendo uso de mi certificado personal.

Nota: Elaboración propia

Establecidas las historias de usuario, el Product Owner (P.O.) especificó los criterios de aceptación de cada una de ellas para garantizar que se estuvieran cumpliendo con los requisitos del proyecto. Tras la definición de los criterios de aceptación, el equipo SCRUM estimó, según su experiencia, el tiempo necesario para completar cada historia. A partir de estas estimaciones individuales, se calculó un promedio que fue el tiempo asignado a cada historia, tal como se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21.
Criterios de aceptación de las historias de usuario

Código	Criterios de aceptación	Estimación (En días)
HU001	- Escenario 1: Registrar datos del contrato DADO QUE un usuario ingresa la opción “Nuevo proceso de firma” CUANDO el usuario quiere iniciar con la creación de un nuevo proceso de firma ENTONCES el usuario visualizará los siguientes pasos que deberá completar: - Datos del contrato - Datos de participantes - Documentos - Envío para firma - Escenario 2: Registrar datos del contrato DADO QUE un usuario ingresa al paso “Datos del contrato” en la opción “Nuevo proceso de firma” CUANDO el usuario quiere completar el primer paso, digita los datos de su nuevo proceso y presiona el botón “Continuar” ENTONCES el usuario debería pasar al siguiente paso “Datos de participantes”.	2
HU002	- Escenario 1: Digitar datos de un participante DADO QUE un usuario ingresa al paso “Datos de participantes” en la opción “Nuevo proceso de firma” CUANDO el usuario quiere digitar los datos de un participante a su contrato después de haber presionado “Añadir participante” ENTONCES el usuario debería visualizar un pop up para llenar los siguientes datos del participante: - Tipo participante - Tipo firma - Tipo autenticación - País	3

-
- Tipo documento
 - N° documento
 - Nombres
 - Apellido paterno
 - Apellido materno
 - Nombre completo
 - N° cliente
 - Tipo de notificación
 - Email
 - Celular
- **Escenario 2: Añadir participante**
- DADO QUE** un usuario ingresa al paso “Datos de participantes” en la opción “Nuevo proceso de firma”
- CUANDO** el usuario quiere añadir un participante luego de haber digitado los datos de su participante en el pop up y le dio clic al botón “Añadir”
- ENTONCES** el usuario debería obtener un mensaje de confirmación y visualizar los siguientes datos del participante añadidos en la grilla de participantes:
- Tipo participante
 - Doc. Identidad
 - Nombres completos
 - Tipo Notificación
 - Email
 - Celular
 - Tipo firma
 - Tipo autenticación
 - Orden
 - Opción de editar
 - Opción de eliminar
- **Escenario 3: Registrar participantes**
- DADO QUE** un usuario ingresa al paso “Datos de participantes” en la opción “Nuevo proceso de firma”
- CUANDO** el usuario quiere completar el paso de participantes luego de terminar de registrar los participantes que añadió y presiono en “Continuar”
-

	ENTONCES el usuario debería avanzar al siguiente paso del flujo de registro y visualizar un mensaje de confirmación que se registró el contrato con los participantes exitosamente.	
HU003	- Escenario 1: Solicitar añadir un documento DADO QUE un usuario ingresa al paso “Subir documentos” en la opción “Nuevo proceso de firma” CUANDO el usuario quiere agregar documentos después de haber presionado “Añadir documento” ENTONCES el usuario debería visualizar un pop up para seleccionar el documento del explorador de archivos y seleccionar los participantes que firmaran el documento. - Escenario 2: Seleccionar documento del explorador DADO QUE un usuario ingresa al pop up de Añadir documentos del paso “Subir documentos” en la opción “Nuevo proceso de firma” CUANDO el usuario quiere seleccionar un documento del explorador después de haber presionado el icono del archivero ENTONCES el usuario debería visualizar una ventana del explorador de archivos de su dispositivo. - Escenario 3: Añadir un documento al contrato DADO QUE un usuario ingresa al paso “Subir documentos” en la opción “Nuevo proceso de firma” CUANDO el usuario quiere añadir un documento luego de haber seleccionado el documento, los firmantes y le dio clic al botón “Añadir” ENTONCES el usuario debería obtener un mensaje confirmación y visualizar los siguientes datos del documento añadido en la grilla de documentos: - Orden de visualización - Nombre del documento - Firmantes - Progreso - Opción de editar - Opción de eliminar - Escenario 4: Subir documentos al contrato	2

	DADO QUE un usuario ingresa al paso “Subir documentos” en la opción “Nuevo proceso de firma” CUANDO el usuario quiere completar el paso de documentos luego de terminar de añadir los documentos y presiono en “Subir documentos” ENTONCES el usuario debería avanzar al siguiente paso del flujo de registro luego de visualizar que todos los documentos completaron el progreso de subida y se mostró un mensaje de confirmación de subida exitosa.	
HU004	- Escenario 1: Visualizar resumen DADO QUE un usuario ingresa al paso “Envío para firma” en la opción “Nuevo proceso de firma” CUANDO el usuario quiere iniciar el proceso de con los datos registrados ENTONCES debería visualizar los siguientes datos de resumen: - Datos del contrato (Tipo de firma, Tipo contrato, Subtipo contrato y código de contrato) - Datos de participantes (Orden, Tipo participante, Doc. Identidad, Nombre completo, Email, Teléfono, Tipo firma y Estado) - Documentos (Orden, Nombre de documento, Firmantes, opción de visualizar y descargar) - Escenario 2: Iniciar proceso de firma DADO QUE un usuario ingresa al paso “Envío para firma” en la opción “Nuevo proceso de firma” CUANDO el usuario quiere completar el paso de envío luego de revisar el resumen de datos y presionó en “Iniciar proceso” ENTONCES el usuario debería recibir un mensaje de confirmación de generación de proceso de firma y los firmantes recibir un sms y/o correo con el link para realizar el flujo que les corresponda.	3
HU005	- Escenario 1: Buscar procesos de firma DADO QUE un usuario ingresa a la opción “Consulta de procesos de firma” CUANDO el usuario quiere visualizar el status de los	5

procesos de firma de su empresa

ENTONCES el usuario visualizará los siguientes filtros básicos para realizar su búsqueda:

- Unidad de negocio
- Solicitud Id
- Cód. de contrato
- Estado
- N° cliente
- Tipo documento
- Número de documento
- Tipo contrato
- Subtipo contrato
- Fecha de registro

Y los siguientes filtros avanzados:

- Nombre de expediente
- Correo
- Celular
- Ap. Paterno
- Ap. Materno
- Pre-Nombres

- **Escenario 2: Filtrar procesos de firma**

DADO QUE un usuario ingresa a la opción “Consulta de procesos de firma”

CUANDO el usuario quiere filtrar procesos en específico habiendo seleccionado ciertos filtros y presionado el botón “Buscar”

ENTONCES el usuario visualizará los siguientes datos de los procesos de firma encontrados:

- Solicitud Id
 - N° contrato
 - Tipo contrato
 - Subtipo contrato
 - Unidad de negocio
 - Fecha registro
 - Fecha vigencia
-

	- Estado - Opción ver detalle (Visible por permisos) - Opción descargar evidencias (Visible por permisos) - Opción anular (Visible por permisos)	
	- Escenario 3: Limpiar búsqueda DADO QUE un usuario ingresa a la opción “Consulta de procesos de firma” CUANDO el usuario quiere limpiar los filtros seleccionados y presiona el botón “Limpiar” ENTONCES el usuario debería visualizar los filtros limpios y la grilla de procesos no filtrada.	
HU006	- Escenario 1: Visualizar detalle de un proceso de firma DADO QUE un usuario ingresa al detalle de un proceso en la opción “Consulta de procesos de firma” CUANDO el usuario quiere ver el detalle de un proceso de firma luego de presionar el icono de Ver detalle en la grilla ENTONCES el usuario debería visualizar los siguientes datos del proceso: - Datos del contrato (Unidad de negocio, Cod. Contrato, Tipo de contrato, Subtipo de contrato, Estado, Fecha de registro, Fecha de vigencia) - Datos de participante (Nº, Tipo participante, Doc. Identidad, Nombres completos, Email, Opción por permisos “Reenvío de link” y opción por permisos “Ver multimedia”) - Datos de documentos (Orden, Nombre de documento, Estado, opción de visualizar y descargar) - Escenario 2: Visualizar documento DADO QUE un usuario ingresa al detalle de un proceso en la opción “Consulta de procesos de firma” CUANDO el usuario quiere ver un documento luego de presionar el icono de Visualizar del documento ENTONCES el usuario debería visualizar un pop up visualizador de documentos con el documento seleccionado.	5

-
- **Escenario 3: Descargar documento**

DADO QUE un usuario ingresa al detalle de un proceso en la opción “Consulta de procesos de firma”

CUANDO el usuario quiere descargar un documento luego de presionar el icono de Visualizar del documento

ENTONCES el usuario debería obtener un mensaje de confirmación de descarga luego de haberse descargado el documento al dispositivo.
 - **Escenario 4: Visualizar traza de contrato**

DADO QUE un usuario ingresa a la pestaña “Traza de contrato” de un proceso

CUANDO el usuario quiere ver la trazabilidad del contrato

ENTONCES el usuario debería visualizar los siguientes filtros de la traza:

 - Tipo participante
 - Tipo documento
 - Número documento
 - Estado

Y los siguientes campos en la grilla de traza:

 - Id de transacción
 - Tipo participante
 - Tipo operación
 - Cód. respuesta
 - Descripción de respuesta
 - Fecha de transacción
 - Solicitud Id
 - Opción de ver detalle
 - **Escenario 5: Visualizar la trazabilidad de solicitud**

DADO QUE un usuario ingresa a la pestaña “Traza de contrato” de un proceso

CUANDO el usuario quiere visualizar el detalle de la trazabilidad de la solicitud

ENTONCES el usuario debería visualizar una grilla con los siguientes datos de la traza:

 - Id de transacción
-

	- Tipo operación - Cód. respuesta - Descripción de respuesta - Fecha de transacción - Opción de ver multimedia Y un visualizador de estatus de los componentes por los que ya pasó y los que falta pasar el cliente.	
HU007	- Escenario 1: Visualizar documentos a firmar DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Visualización de documentos” CUANDO el cliente quiere visualizar los documentos que firmará luego de su autenticación ENTONCES el cliente debería visualizar en el componente una grilla de documentos con los siguientes campos: - Orden - Nombre de documento - Opción de visualizar - Opción de descargar - Escenario 2: Visualizar documento DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Visualización de documentos” CUANDO el cliente quiere ver un documento luego de presionar el icono de Visualizar del documento ENTONCES el cliente debería visualizar un pop up visualizador de documentos con el documento seleccionado y el icono de visualizar del documento de color verde que indica que lo visualizo. - Escenario 3: Descargar documento DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Visualización de documentos” CUANDO el cliente quiere descargar un documento luego de presionar el icono de Visualizar del documento ENTONCES el cliente debería obtener un mensaje de confirmación de descarga luego de haberse descargado el documento al dispositivo y el icono de descargar haberse colocado de color verde que indica	5

	que lo descargó.	
	- Escenario 4: Terminar el componente de visualización DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Visualización de documentos” CUANDO el cliente quiere concluir con el componente para iniciar su firma luego de presionar el botón “Continuar” ENTONCES el cliente debería continuar con el siguiente componente luego de que se haya registrado el término exitoso del componente dentro de la traza.	
HU008	- Escenario 1: Visualizar prueba de vida DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Prueba de vida” CUANDO el cliente quiere realizar la validación de su rostro ENTONCES el cliente debería visualizar las indicaciones para realizar una captura de prueba de vida exitosa. - Escenario 2: Captura facial DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Prueba de vida” CUANDO el cliente quiere realizar la captura de su rostro luego de ver las indicaciones y presionar el botón de “Iniciar captura” ENTONCES el cliente debería poder capturar su rostro con la cámara frontal de su dispositivo y obtener el mensaje “Selfie capturada exitosamente” - Escenario 3: Terminar el componente de prueba de vida DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Prueba de vida” CUANDO el cliente quiere concluir con el componente para iniciar su firma luego de presionar el botón “Aceptar” en el mensaje de confirmación ENTONCES el cliente debería continuar con el siguiente componente luego de que se haya registrado el término exitoso del componente dentro de la traza. - Escenario 4: Validación facial DADO QUE un cliente ingresa al componente de	10

	“Validación facial” CUANDO el cliente quiere realizar la verificación de su rostro luego de capturar su rostro exitosamente ENTONCES el cliente debería obtener el resultado de su verificación HIT (Persona identificada) o NO HIT (Persona no identificada). - Escenario 5: Reintento de validación facial DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Validación facial” CUANDO el cliente quiere reintentar la validación de su identidad porque obtuvo un NO HIT ENTONCES el cliente debería poder volver al componente de “Prueba de vida” para capturar una mejor Selfie. - Escenario 6: Terminar el componente de prueba de vida DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Validación facial” CUANDO el cliente quiere concluir con el componente para iniciar su firma luego de presionar el botón “Aceptar” en el mensaje de confirmación del HIT ENTONCES el cliente debería continuar con el siguiente componente luego de que se haya registrado el término exitoso del componente dentro de la traza.	
HU009	- Escenario 1: Iniciar captura de OCR DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Captura OCR” CUANDO el cliente quiere realizar la validación de su documento de identidad ENTONCES el cliente debería visualizar la opción de “Iniciar captura”. - Escenario 2: Captura de OCR anverso DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Captura OCR” CUANDO el cliente quiere realizar ya las capturas de su documento de identidad y presiona el botón de “Iniciar captura” ENTONCES el cliente debería poder capturar la parte anverso de su documento con la cámara trasera	10

de su dispositivo y obtener el mensaje de la confirmación de capturado exitosamente

- **Escenario 3: Captura de OCR reverso**

DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Captura OCR”

CUANDO el cliente quiere terminar la captura de su documento de identidad

ENTONCES el cliente debería poder capturar la parte reversa de su documento y posteriormente confirmado mostrarse las imágenes capturadas de su documento.

- **Escenario 4: Terminar el componente de captura de OCR**

DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Captura OCR”

CUANDO el cliente quiere concluir con el componente para iniciar la validación del documento capturado luego de presionar el botón “Validar”

ENTONCES el cliente debería continuar con el siguiente componente luego de que se haya registrado el término exitoso del componente dentro de la traza.

- **Escenario 5: Validación OCR**

DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Validación OCR”

CUANDO el cliente quiere realizar la verificación de su documento de identidad capturado

ENTONCES el cliente debería obtener el resultado de su verificación HIT (Persona identificada) o NO HIT (Persona no identificada) según los scores obtenidos de las validaciones activas para el OCR.

- **Escenario 6: Reintento de validación OCR**

DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Validación OCR”

CUANDO el cliente quiere reintentar la validación de su documento de identidad porque obtuvo un NO HIT

ENTONCES el cliente debería poder volver al componente de “Captura OCR” para capturar mejor su documento de identidad.

- **Escenario 7: Terminar el componente de validación OCR**

	DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Validación OCR” CUANDO el cliente quiere concluir con el componente para iniciar su firma luego de presionar el botón “Aceptar” en el mensaje de confirmación del HIT ENTONCES el cliente debería continuar con el siguiente componente luego de que se haya registrado el término exitoso del componente dentro de la traza.	
HU010	- Escenario 1: Realización de firma electrónica DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Firma electrónica” CUANDO el cliente quiere que se firmen automáticamente sus documentos luego de haberse confirmado su identidad ENTONCES el cliente obtendrá un mensaje de confirmación luego de terminada la firma de sus documentos. - Escenario 2: Terminar el componente de firma electrónica DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Firma electrónica” CUANDO el cliente quiere concluir con el proceso de firma luego de dar clic en el botón “Aceptar” en el mensaje de confirmación de la firma ENTONCES el cliente debería continuar con el siguiente componente luego de que se haya registrado el término exitoso del componente dentro de la traza.	10
HU011	- Escenario 1: Realización de firma digital DADO QUE un cliente ingresa al componente de “Firma digital” CUANDO el cliente quiere iniciar la firma de sus documentos con firma digital luego de colocar el certificado en su dispositivo ENTONCES el cliente obtendrá un mensaje de confirmación luego de terminada la firma de sus documentos con el certificado. - Escenario 2: Terminar el componente de firma electrónica DADO QUE un cliente ingresa al componente de	10

“Firma digital” CUANDO el cliente quiere concluir con el proceso de firma, luego de dar clic en el botón “Aceptar” en el mensaje de confirmación de la firma ENTONCES el cliente debería continuar con el siguiente componente luego de que se haya registrado el término exitoso del componente dentro de la traza.

Nota: Elaboración propia

- Compromiso de historias de usuario:

En este proceso, se definieron las historias de usuario que se implementaron en cada sprint. De acuerdo con la estimación establecida en la fase anterior, las historias a implementar en cada sprint se detallaron en la Tabla 22. Cabe señalar que, para cada sprint, se comprometieron dos historias de usuario, donde un desarrollador Front-end se encargaba de las nuevas interfaces prototipadas, mientras que un desarrollador Back-end se encargaba de la implementación de los servicios correspondientes.

Tabla 22.

Diagrama de Historias de usuario por sprint

Sprint	Historias de usuario comprometidas
Sprint 1	- HU001 - Yo como usuario quiero generar un nuevo proceso de firma para que mis clientes puedan firmar los documentos de sus contratos - HU002 - Yo como usuario quiero registrar participantes para que firmen los documentos del contrato - HU003 - Yo como usuario quiero registrar documentos para que los participantes del contrato dejen su firma en el documento
Sprint 2	- HU004 - Yo como usuario quiero que mis clientes reciban a su móvil o correo el enlace que de acceso al proceso de firma para poder firmar sus documentos - HU008 - Yo como cliente quiero autenticarme con biometría facial para poder demostrar mi identidad
Sprint 3	- HU008 - Yo como cliente quiero autenticarme con biometría facial para poder demostrar mi identidad - HU010 - Yo como cliente quiero realizar la firma electrónica de mis documentos para poder dejar constancia de mi aceptación al contrato

Sprint 4	- HU010 - Yo como cliente quiero realizar la firma electrónica de mis documentos para poder dejar constancia de mi aceptación al contrato - HU011 - Yo como cliente quiero realizar la firma digital de mis documentos para poder dejar constancia de mi aceptación al contrato haciendo uso de mi certificado personal
Sprint 5	- HU011 - Yo como cliente quiero realizar la firma digital de mis documentos para poder dejar constancia de mi aceptación al contrato haciendo uso de mi certificado personal - HU009 - Yo como cliente quiero realizar la captura y validación OCR de mi documento de identidad para poder identificarme haciendo uso de la captura facial
Sprint 6	- HU009 - Yo como cliente quiero realizar la captura y validación OCR de mi documento de identidad para poder identificarme haciendo uso de la captura facial - HU007 - Yo como cliente quiero visualizar mis documentos antes de iniciar mi autenticación para corroborar los datos del contrato
Sprint 7	- HU005 - Yo como usuario quiero consultar los procesos de firma generados para estar enterado si termino de firmarse el proceso
Sprint 8	- HU006 - Yo como usuario quiero visualizar el detalle de mis procesos de firma para poder tener conocimiento de los documentos y firmantes que no firmaron

Nota: Elaboración propia

- Identificación y estimación de tareas:

Una vez definidas las historias de usuario comprometidas para cada sprint, el equipo SCRUM identificó y estimó las tareas necesarias para la implementación de dichas historias. Las tareas definidas para cada historia de usuario se detallan en la Tabla 23.

Tabla 23.

Tareas de historias de usuario

Sprint	Historia de usuario	Tareas	Estimación (En horas)
Sprint 1	HU001	Modificación de desarrollo de diseño de header, menú y footer	2
		Configuración en BD de la opción “Nuevo proceso de firma”.	1

	Configuración en routing del portal de registro la opción de “Nuevo proceso de firma”	1
	Creación de componente padre para pasos de registro.	1
	Desarrollo de diseño de steppers de pasos de creación de nuevo proceso.	2
	Desarrollo de diseño de paso “Datos del contrato”.	2
	Creación de métodos de listado de tipo contrato y subtipo de contrato.	2
	Consumo de métodos de listado de tipo contrato y subtipo de contrato.	2
	Guardado en el componente padre los datos digitados del contrato.	2
	Pruebas unitarias del paso “Datos del contrato”.	1
HU002	Desarrollo de diseño de paso “Datos de participantes”.	3
	Desarrollo de diseño de pop up “Registrar participante”.	3
	Agregar lógica de agregado y edición de participantes a la grilla.	2
	Creación de métodos de listado de tipo participante, tipo firma, tipo autenticación, tipo documento y país.	2
	Consumo de métodos de listado en el pop up “Registrar participante”.	2
	Creación de método de registro de contrato.	6
	Consumo de método de registro de contrato.	4
	Guardado en el componente padre los datos registrados del contrato.	1
	Pruebas unitarias del paso “Datos de	1

		participantes”.	
	HU003	Desarrollo de diseño de paso “Documentos”.	2
		Desarrollo de diseño de pop up “Datos de participante”.	2
		Selección de documentos desde el explorador de archivos.	1
		Añadir lógica de combinación de documentos luego de seleccionar varios documentos.	1
		Añadir documento con firmantes a la grilla de documentos.	1
		Crear método de subida de documento al servidor y registro a BD.	3
		Consumo paralelo por documento del método de subida de documentos.	2
		Agregado de lógica de subida de progress bar por cada documento.	2
		Guardado en el componente padre los datos registrados del documento.	1
		Pruebas unitarias del paso “Documentos”.	1
Sprint 2	HU004	Desarrollo de diseño de paso “Envío para firma”.	4
		Creación de método creación de solicitud.	6
		Creación de método notificación de participantes.	6
		Creación de método de obtención de documento por id de archivo.	4
		Consumo de método creación de solicitud.	2
		Consumo de método notificación de participantes.	2
		Creación de pop up visualizador de documentos.	2
		Consumo de método obtención de documento	3

	por id de archivo y visualización en pop up.	
	Consumo de método obtención de documento por id de archivo y descarga en formato pdf al dispositivo.	2
	Pruebas unitarias del paso “Envío para firma”.	1
	Pruebas unitarias de regreso entre pasos.	1
HU008	Configuración en BD de componente de “Captura facial”.	1
	Creación de repositorio y proyecto de portal de proceso de firma.	2
	Configuración de flujo de empresa con componente de captura.	1
	Configuración en routing del portal proceso de firma.	1
	Creación en proyecto front-end el componente padre para los flujos de firma.	3
	Creación y configuración de componente hijo “Captura facial” como componente de visualización.	3
	Creación de método de obtención de configuración del flujo.	4
	Consumo de método de obtención de configuración.	4
	Integración de frame de prueba de vida obtenida de la configuración.	4
	Creación de método de registro de intentos de prueba de vida.	3
	Consumo de registro de intento al obtener un error.	3
	Creación de método de procesamiento de componentes y agregado de lógica de registro de selfie en componente “Captura facial”.	6
	Consumo de método de registro de selfie	3

		capturada.	
		Pruebas unitarias de componente “Captura facial”	1
Sprint 3	HU008	Configuración en BD de componente de “Validación facial”.	1
		Creación y configuración de componente hijo “Validación facial” como componente de carga.	1
		Creación de componente de tipo carga y configuración del componente “Captura facial”	3
		Creación de método de validación facial contra Reniec.	4
		Agregado a método de validación facial validación contra BD local.	4
		Creación de función de validación facial y registro de traza de validación.	4
		Obtención de selfie capturada e integración con método de validación facial.	3
		Agregado de lógica de componente de “Validación facial” a método de procesamiento de componentes.	2
		Consumo de método de procesamiento con datos de componente “Validación facial”.	3
		Pruebas unitarias del componente “Validación facial”.	1
	HU010	Configuración en BD de componente de “Firma electrónica”.	1
		Creación y configuración de componente hijo “Firma electrónica” como componente de carga.	3
		Creación de método de firma de documentos con certificado de firma del servidor.	32
		Pruebas unitarias de método de firma de	1

		documentos.	
Sprint 4	HU010	Creación de lógica de componente “Firma electrónica” con integración secuencial de método de firma documento por documento.	16
		Agregado de lógica de componente de “Firma electrónica” a método de procesamiento de componentes.	32
		Consumo de método de procesamiento con datos de componente “Firma electrónica”.	4
		Pruebas unitarias del componente “Firma electrónica”.	1
	HU011	Configuración en BD de componente de “Firma digital”.	1
		Creación y configuración de componente hijo “Firma digital” como componente de visualización.	4
		Creación de método de firma digital y registro de firma.	32
		Integración de agente de firma de escritorio con el portal.	16
		Pruebas unitarias de integración del software de firma desktop.	1
Sprint 5	HU011	Consumo de firma digital en paralelo de documentos con certificado del dispositivo.	24
		Consumo de registro de intento de firma.	16
		Pruebas unitarias de firma de documentos	1
	HU009	Configuración en BD de componente de “Captura OCR”.	1
		Creación y configuración de componente hijo “Captura OCR”.	4
		Integración de frame de prueba de vida de OCR obtenida de la configuración.	8
		Pruebas unitarias de captura de anverso y	1

		reverso con la prueba de vida de OCR.	
		Creación de lógica de componente registro de captura OCR y validación de campos obligatorio.	24
		Agregado de lógica de componente de “Captura OCR” a método de procesamiento de componentes.	4
		Consumo de método de procesamiento con datos de componente “Captura OCR” luego de terminar la captura.	16
		Pruebas unitarias de componente “Captura OCR”	1
Sprint 6	HU009	Configuración en BD de componente de “Validación OCR”.	1
		Creación y configuración de componente hijo “Validación OCR” como componente de carga.	2
		Creación de lógica de obtención de capturas OCR y validaciones activas según configuración de parámetros (Foto y/o datos).	24
		Agregado de lógica de componente de “Validación OCR” a método de procesamiento de componentes.	2
		Consumo de método de procesamiento con datos de componente “Validación OCR” luego de obtener registro exitoso de captura OCR.	3
		Pruebas unitarias de componente “Validación facial”	1
	HU007	Configuración en BD del componente de “Visualización de documentos”.	1
		Creación y configuración de componente hijo “Visualización de documentos” como componente de visualización.	2
		Desarrollar diseño de grilla de documentos y muestreo de lista de documentos de	8

		configuración inicial.	
		Consumo de método de obtención de documento y descarga a dispositivo.	8
		Implementación de lógica de marcado de icono de descarga luego de terminar la descarga.	4
		Desarrollo de diseño de pop up visualizador de documentos que se abrirá al presionar el botón de ver.	8
		Consumo de método de obtención de documento y visualización en pop up visualizador.	4
		Implementación de lógica de marcado de icono de visualización luego de cerrar el pop up.	4
		Creación de lógica de registro de traza de visualización de documento.	12
		Agregado de lógica de componente de “Visualización de documentos” a método de procesamiento de componentes.	2
		Consumo de método de procesamiento con datos del componente “Visualización de documento” al presionar el botón continuar.	2
		Pruebas unitarias de componente “Visualización de documentos”	1
Sprint 7	HU005	Configuración en BD de la opción “Consulta de procesos de firma”.	1
		Configuración en routing del portal de registro la opción de “Consulta de procesos de firma”.	2
		Desarrollo de diseño de bandeja de consulta (filtros y grilla).	8
		Creación de métodos de listados para filtros desplegables.	4
		Consumo de métodos de listado en filtros.	3

		Desarrollo de diseño de paginado de bandeja.	4
		Creación de método de obtención de procesos de firma según filtros y paginado.	12
		Consumo de método de obtención de procesos de firma según filtros y paginado.	4
		Agregado de funcionalidad de limpiar filtros y grilla.	3
		Pruebas unitarias de filtrado con filtros y paginado.	1
Sprint 8	HU006	Creación de pestaña de visualización de “Datos del contrato” e implementación de mostrado con botón de Ver.	1
		Desarrollo de diseño de Detalle del contrato con datos de participantes y documentos.	4
		Creación de método de obtención de detalle del contrato.	4
		Consumo de método de obtención de detalle del contrato y muestreo en diseño.	4
		Creación de pop up visualizador de documentos.	3
		Consumo de método obtención de documento por id de archivo y visualización en pop up.	3
		Consumo de método de obtención de documento por id de archivo y descarga en formato pdf al dispositivo.	3
		Pruebas unitarias de visualización de detalles, documentos y descarga de documentos.	1
		Creación de pestaña de visualización de “Traza del contrato”.	1
		Desarrollo de diseño de filtros para traza y grilla de traza de contrato.	4
		Creación de método de obtención de traza del contrato según filtros.	4

Consumo de método de obtención de traza del contrato según filtros.	2
Agregado de opción “Ver traza de solicitud” en grilla de traza de contrato (visible por permisos del usuario).	1
Desarrollo de diseño de pop up de “Traza de solicitud”.	4
Creación de método de obtención de traza de solicitud según la solicitud y participante.	4
Consumo de método de obtención de traza de solicitud según la solicitud y participante y muestreo en diseño.	2
Pruebas unitarias de visualización de traza de contrato y solicitudes.	1

Nota: Elaboración propia

3.2.5.3. Fase 3: Implementación

Con las historias de usuario y las tareas claramente definidas en los sprints correspondientes, el equipo SCRUM comenzó con el desarrollo de las funcionalidades asignadas. A continuación, se describen las actividades realizadas durante la fase de implementación.

- Creación de entregables:

Para la creación de los entregables, el equipo se basó en las tareas comprometidas para cada sprint. Como resultado de esta planificación, en cada sprint se logró implementar una funcionalidad que fue presentada al final del sprint en la Fase 4. A continuación, se detalla lo implementado en cada uno de los sprints.

Sprint 1

En el Sprint 1, se completaron los primeros tres pasos del proceso de generación de un nuevo proceso de firma, así como el rediseño del encabezado (header) y el menú del portal conforme al nuevo diseño.

Al ingresar a la opción "Nuevo proceso de firma" el primer paso mostraba los datos principales de un contrato que debían ser completados manualmente. Una vez

completado, el usuario podía presionar el botón "Continuar" para avanzar al siguiente paso. En la Figura 24 un ejemplo del llenado del paso.

Figura 24.
Paso "Datos del contrato"

The screenshot shows a web application interface for a digital signing process. At the top, there's a header with 'Logo Empresa', 'SEMPRETEL 2020 V5.18', and 'PROCESO DE FIRMA ELECTRONICA Y DIGITAL'. A progress bar with four steps is visible: 1. Datos del contrato (active), 2. Datos del participante, 3. Documentos, and 4. Envío para firma. The main form area is titled 'Nuevo Proceso de Firma' and 'Datos del contrato'. It contains three dropdown menus: 'Tipo Firma' (ELECTRONICA), 'Tipo Contrato' (CERTIFICADO DIGITAL), and 'Subtipo Contrato' (SOLICITUD DE REGISTRO CO). Below these is a text field for 'N° Contrato' with the value '198169894898'. A green 'Continuar' button is at the bottom right.

Nota: Elaboración propia

En el siguiente paso, denominado "Datos de participante", el usuario podía visualizar el avance del proceso de registro mediante el stepper (indicador de pasos) que señalaba que se encontraba en el paso 2. En esta pantalla, se presentaba una grilla de datos de participantes, junto con un botón de "Añadir participantes". Cuando daban clic en este botón, se abría un pop-up donde se podían ingresar los datos del participante, como se ilustra en la Figura 25.

Figura 25.
Registro de participante

The screenshot shows a 'Registrar Participante' pop-up form. It has two main sections: 'Información de Tipo Participante' and 'Información Personal'. The first section has dropdowns for 'Tipo Participante' (FIRMANTE), 'Tipo Firma' (ELECTRONICA), and 'Tipo Autenticación' (FLUJO FACIAL OCR). The second section has fields for 'País' (PERU), 'Tipo Documento' (DNI), 'N° Documento' (70895062), 'Nombres' (MICHELLE STEPHANIE), 'Apellido Paterno' (ROJAS), 'Apellido Materno' (MIÑAN), and 'Nombre Completo' (ROJAS MIÑAN MICHELLE STEPHANIE). There are checkboxes for 'Enviar Correo', 'Enviar SMS' (checked), and 'Enviar WhatsApp'. At the bottom, there are fields for 'Email' (MROJAS@EMPRESA.COM) and 'Celular' (+51 999999690). 'Guardar' and 'Cancelar' buttons are at the bottom right.

Nota: Elaboración propia

Una vez que los datos se completaban y guardaban, cuando presionaban el botón "Guardar", los datos se enviaban a la pantalla principal y se agregaban a la grilla de participantes, como se muestra en la Figura 26.

Figura 26.
Grilla de participantes

The screenshot shows a web application interface for a digital signing process. At the top, there's a header with 'Logo Empresa', 'SEMPRENTA S.A. 10.7.20', and 'PROCESO DE FIRMA ELECTRONICA Y DIGITAL'. Below the header, a progress bar indicates four steps: 1. Datos del contrato (completed), 2. Datos del participante (current step), 3. Documentos, and 4. Envío para firma. The main content area is titled 'Datos de Participantes del contrato' and features a table with participant information. A 'Regresar' button is on the bottom left, and a 'Continuar' button is on the bottom right.

Tipo Participante	Doc. Identidad	Nombres completos	Tipo Notificación	Email	Celular	Tipo Firma	Tipo Autenticación	Orden Notif.	Orden Firma	Editar	Eliminar
FIRMANTE	DNI - 70895062	ROJAS MIRAN MICHELLE STEPHANIE	ENVIAR SMS	MROJAS@EMPRESA.COM	9999999690	ELECTRONICA	FLUJO FACIAL OCR	1	1		

Nota: Elaboración propia

Cuando el usuario confirmaba la lista de participantes, hacía clic en "Continuar", lo que registraba los datos del contrato y de los participantes, y redirigía al siguiente paso denominado "Documentos". En este paso, se visualizaba el avance en el stepper al paso 3, indicando que se encontraba en el paso de documentos. La pantalla mostraba una grilla de documentos con las opciones de "Añadir documentos" y "Subir documentos". Si presionaban en añadir documentos, se abría un pop-up para registrar los documentos y sus firmantes, como se observa en la Figura 27

Figura 27.
Selección de firmantes y documento

The screenshot shows a 'Nuevo Proceso de Firma' screen with a modal window titled 'Añadir Documento' open. The modal has a 'Datos del documento' section with a text input for 'Nombre del documento' (containing 'Documento2.pdf') and an 'Examinar' button. Below this is a table with columns 'Tipo Doc.', 'N° Doc.', and 'Nombre Completo'. The table contains one row with a checked checkbox in the first column, 'DNI' in the second, '70895062' in the third, and 'ROJAS MIRAN MICHELLE STEPHANIE' in the fourth. At the bottom of the modal are 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons. The background shows the same progress bar as Figure 26, but the current step is 'Datos del documento' (step 2).

Nota: Elaboración propia

Para confirmar los documentos y firmantes, el usuario presionaba "Aceptar", lo que guardaba y mostraba los datos en la grilla de documentos junto a una barra de progreso para el proceso de subida, visible en la Figura 28.

Figura 28.
Grilla de documentos

The screenshot shows the 'Nuevo Proceso de Firma' (New Signing Process) interface. At the top, there's a header with 'Logo Empresa', 'PROCESO DE FIRMA ELECTRONICA Y DIGITAL', and user information. Below the header, a progress bar indicates four steps: 1. Datos del contrato (completed), 2. Datos del participante (completed), 3. Documentos (current step), and 4. Envío para firma. The 'Datos del documento' section is active, showing a table with one document entry. The table has columns: Orden Visualiz., Nombre de documento, Firmantes, Progreso, Editar, and Eliminar. The first row shows '1', 'DOCUMENTO2.PDF', '70895062 - RDJAS', '0%', and edit/delete icons. Buttons for 'Agregar documento' and 'Subir documentos' are at the top right. 'Regresar' and 'Continuar' buttons are at the bottom.

Orden Visualiz.	Nombre de documento	Firmantes	Progreso	Editar	Eliminar
1	DOCUMENTO2.PDF	70895062 - RDJAS	0%		

Nota: Elaboración propia

Cuando todos los documentos se habían añadido, el usuario podía proceder con la subida presionando el botón "Subida de documentos". Esto invocaba un servicio de subida, cuyo progreso se mostraba hasta completar el 100%, como se visualiza en la Figura 29. Cuando concluía la subida, se mostraba un mensaje de confirmación y el sistema redirigía al siguiente paso.

Figura 29.
Confirmación de subida de documentos

The screenshot shows the same 'Nuevo Proceso de Firma' interface, but with a confirmation dialog box in the center. The dialog has a green checkmark icon and the text 'Registrar Documentos' and 'Los documentos fueron subidos correctamente'. There is an 'OK' button at the bottom of the dialog. The background interface is dimmed, showing the progress bar and document table. The footer of the page includes 'ZyTrust' logo and copyright information.

Nota: Elaboración propia

Sprint 2

En el Sprint 2, se completó el último paso para iniciar el proceso de firma y se comenzó a implementar un componente para la verificación facial.

Al ingresar al último paso del registro, se mostraban los datos previamente registrados, incluyendo los datos del contrato, los participantes y los documentos. Esta información se visualiza en la Figura 30.

Figura 30.
Resumen de proceso de firma

The screenshot shows a web interface titled 'Logo Empresa' and 'PROCESO DE FIRMA ELECTRONICA Y DIGITAL'. At the top, there is a progress bar with four steps: 'Datos del contrato' (completed), 'Datos de Participantes del contrato' (completed), 'Documentos' (completed), and 'Inicio para Firma' (current step). Below the progress bar, there are three main sections:

- Datos del contrato:** A form with fields for 'Tipo de Firma' (ELECTRONICA), 'Tipo de documento' (CERTIFICADO DIGITAL), 'Nombre del contrato' (SOLICITUD DE RESERVA C2), and 'Fecha de creación' (2023-09-08).
- Datos de Participantes del contrato:** A table with columns: 'Nombre', 'Tipo de participante', 'Rol', 'Documento', 'Email', 'Telefono', 'Tipo Firma', and 'Estado'. It contains one row for 'CONDOMINIO' with role 'CONDOMINIO' and email 'CONDOMINIO@CONDOMINIO.COM'.
- Documentos:** A table with columns: 'Nombre del documento', 'Extensión', 'Tipo', and 'Mensaje'. It contains one row for 'CONDOMINIO' with extension 'CONDOMINIO' and message 'CONDOMINIO'.

At the bottom, there are two buttons: 'Regresar' and 'Iniciar proceso'.

Nota: Elaboración propia

Si algún dato era incorrecto, el usuario podía hacer clic en el botón "Regresar" para editar los pasos anteriores. De lo contrario, podía hacer clic en "Iniciar proceso" para registrar la solicitud y generar los enlaces dinámicos que se enviaban a los medios de notificación seleccionados (SMS, correo electrónico o WhatsApp). Tras la notificación, se mostraba un mensaje de confirmación de que el proceso se había generado exitosamente, como se ilustra en la Figura 31.

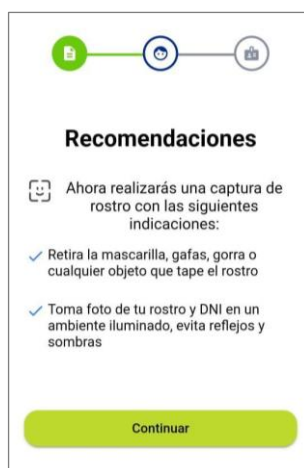
Figura 31.
Finalización de generación de proceso



Nota: Elaboración propia

Cuando el usuario hacía clic en el enlace recibido, se abría el navegador predeterminado y se validaba el flujo del participante, redirigiéndolo al componente correspondiente. Si el flujo era "Captura facial", se mostraba la interfaz de la prueba de vida, donde el usuario debía seguir las indicaciones para realizar la captura del rostro, como se observa en la Figura 32.

Figura 32.
Pantalla de recomendaciones de captura de rostro



Nota: Elaboración propia

Habiendo leído las indicaciones, se iniciaba la captura del rostro. El aplicativo web abría la cámara delantera del dispositivo para realizar la detección del rostro del firmante. Capturada la selfie, se realizaba una validación de la prueba de vida para identificar si el rostro era de una persona real o era una falsificación. Si la prueba de vida era exitosa, se mostraba un mensaje de confirmación, como se ve en la Figura 33.

Figura 33.
Captura facial exitosa



Nota: Elaboración propia

En caso de error en el componente de captura de vida, como un rostro falso o un tiempo de captura agotado, se mostraba un mensaje de error, como se indica en la Figura 34.

Figura 34.
Mensaje de error en captura facial



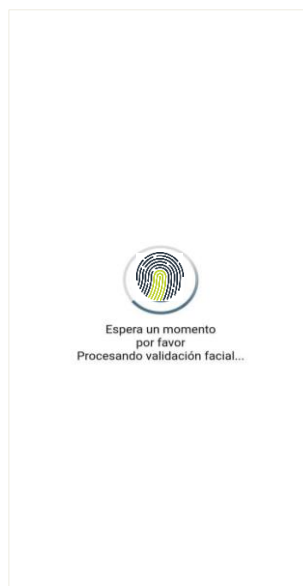
Nota: Elaboración propia

Sprint 3

En el Sprint 3, se implementó el componente de verificación facial y se comenzó con la firma electrónica.

Tras la configuración inicial del componente de verificación facial, al completar la captura facial, el sistema validaba la imagen contra RENIEC o la base de datos local de clientes registrados. Durante esta validación, se visualizaba un componente de carga, como se muestra en la Figura 35.

Figura 35.
Validación facial



Nota: Elaboración propia

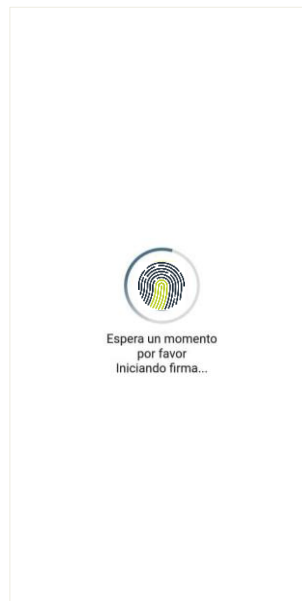
En cuanto a la firma electrónica, aunque no se implementó una interfaz visible en este sprint, se trabajó en el servicio de firma y sus configuraciones dentro del sistema. Además, se configuró el componente de firma electrónica como un componente hijo del proceso principal y se configuró también como un componente de carga, similar al componente de validación facial.

Sprint 4

En el Sprint 4, se centró en la finalización del componente de firma electrónica y con comenzar con el desarrollo del componente de firma digital.

Se completó la integración entre los servicios de firma y su consumo en el portal. En la interfaz, el componente de firma electrónica se mostró como un tipo de carga, y durante su invocación se mostraba un mensaje indicando que el proceso de firma estaba en curso, como se visualiza en la Figura 36.

Figura 36.
Realización de firma



Nota: Elaboración propia

El componente de firma digital también comenzó a desarrollarse en este sprint. Se configuró el componente y su proceso en base de datos, se crearon los primeros servicios y se integró parcialmente la interfaz con el software de firma digital (agente de firma). La Figura 37 muestra la interfaz inicial de conexión con el agente de firma, que se conecta a los certificados configurados en el dispositivo.

Figura 37.

Pantalla de invocación de software de firma

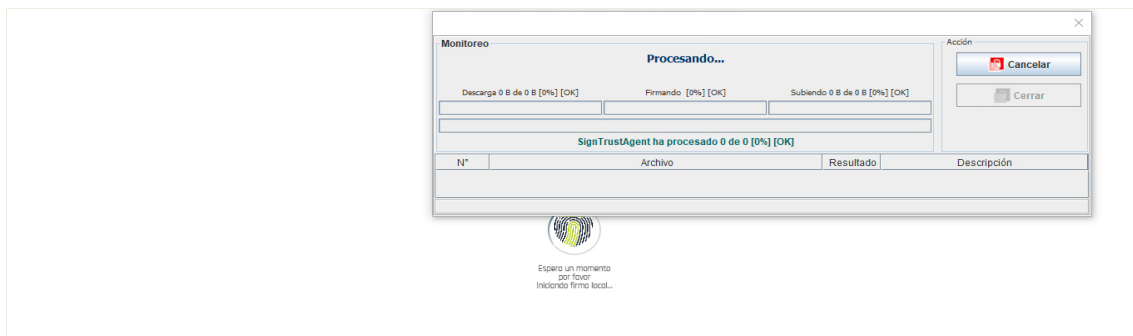


Nota: Elaboración propia

Cuando el dispositivo donde se realizaba el flujo se conectaba con el agente de firma, se mostraban las tres etapas del software de firma digital: descarga de documentos, firma digital y subida de documentos firmados. Estas etapas se visualizan en la Figura 38.

Figura 38.

Inicio de firma digital local



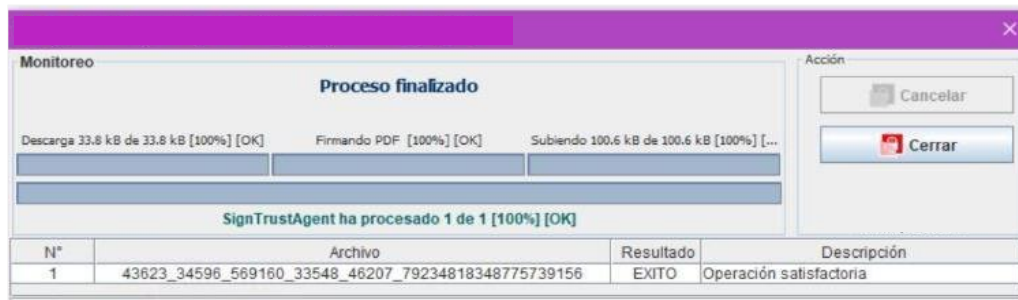
Nota: Elaboración propia

Sprint 5

En el Sprint 5, se completó la implementación del componente de firma digital y se avanzó en el desarrollo del componente de captura de OCR.

Respecto al componente de firma digital, cuando el dispositivo se conectaba con el agente de firma y se seleccionaba el certificado digital, se iniciaban las tres etapas del software de firma digital. Al concluir estas etapas, se indicaba que el proceso de firma con el agente había finalizado, lo cual se visualiza en la Figura 39, donde se observan las barras de progreso completadas.

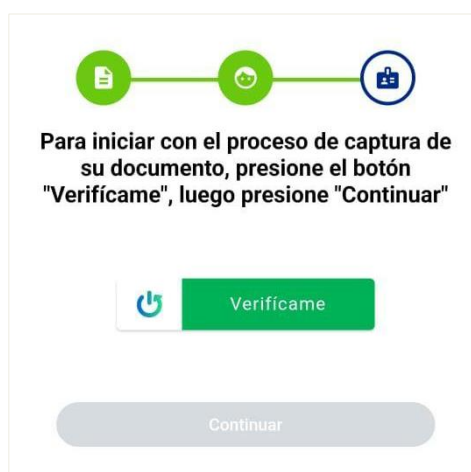
Figura 39.
Término de firma digital local



Nota: Elaboración propia

Por otro lado, en este sprint también se continuó con el desarrollo del componente de captura de OCR. En la Figura 40 se muestra la interfaz inicial de este componente, que presenta las indicaciones para iniciar el proceso.

Figura 40.
Inicio de captura OCR



Nota: Elaboración propia

Cuando el usuario hacía clic en el botón “Verifícame”, el dispositivo activaba la cámara posterior para capturar primero el lado frontal del documento de identidad del participante. Esta interfaz de captura se puede ver en la Figura 41, donde se muestra el mensaje de la aplicación durante el proceso.

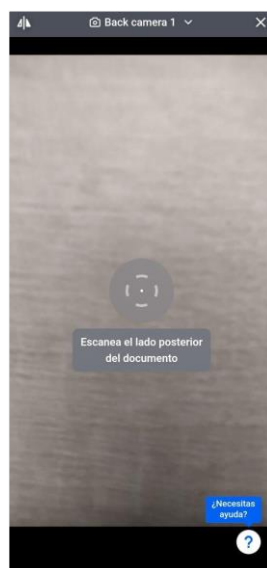
Figura 41.
Escaneo de lado frontal de OCR



Nota: Elaboración propia

Una vez que se capturaba correctamente el lado frontal, se solicitaba la captura del lado posterior para completar la toma del documento de identidad. La interfaz para la captura del lado posterior era similar a la del lado frontal, como se observa en la Figura 42.

Figura 42.
Escaneo de lado posterior de OCR



Nota: Elaboración propia

Una vez que se había completado la captura de ambas caras del documento, el sistema redirigía al usuario a la pantalla de confirmación que se muestra en la Figura 43. En esta pantalla, se confirmaba que el escaneo se había realizado con éxito y se habilitaba la opción de continuar, para que el sistema analizara los datos capturados y verificara si eran adecuados para el siguiente componente de validación.

Figura 43.
Captura OCR exitosa



Nota: Elaboración propia

Si la validación de los datos extraídos del documento era exitosa, el sistema concluía el componente de captura de OCR y mostraba una confirmación del éxito del proceso, como se ilustra en la Figura 44.

Figura 44.
Término de componente Captura OCR



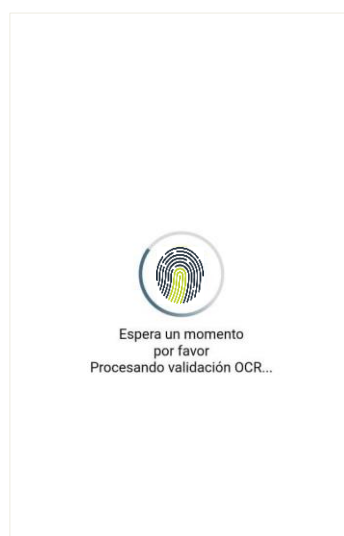
Nota: Elaboración propia

Sprint 6

En el Sprint 6, se implementaron los dos últimos componentes fundamentales: validación OCR y visualización de documentos.

La validación OCR se configuraba inmediatamente después de la captura de los documentos. Tras la captura exitosa de ambos lados del documento, los datos obtenidos se enviaban al sistema para su validación según los parámetros configurados. Durante este proceso, en la interfaz se mostraba una ventana de carga, como se observa en la Figura 45, que indicaba que se estaba realizando la verificación del OCR. Si la validación era exitosa, el sistema procedía a mostrar el siguiente componente; en caso contrario, el usuario era redirigido al componente de captura para mejorar la calidad de las imágenes.

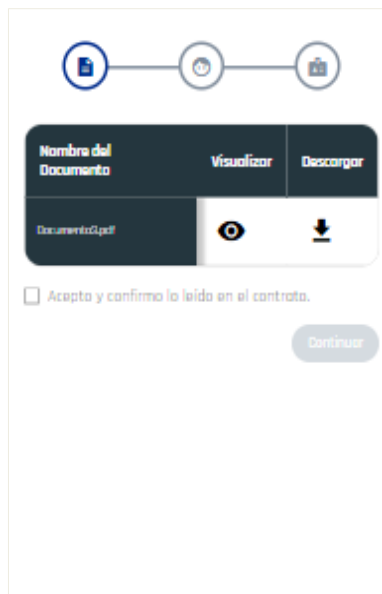
Figura 45.
Realización de validación OCR



Nota: Elaboración propia

A continuación, se describe la implementación del componente de visualización de documentos. La interfaz inicial de este componente mostraba una lista de los documentos que debían ser firmados, junto con opciones para visualizarlos o descargarlos. El usuario también debía confirmar que había leído los documentos mediante un checkbox y luego debía hacer clic en el botón “Continuar” para avanzar al siguiente componente. Esta interfaz se muestra en la Figura 46.

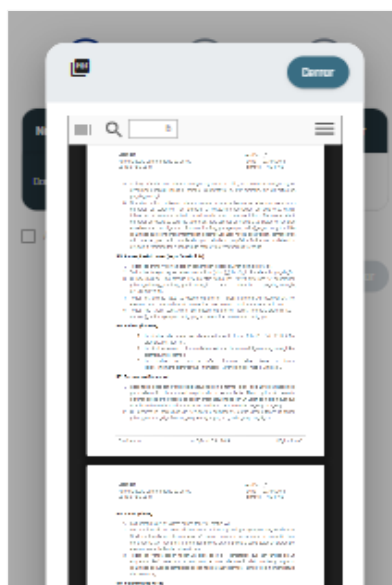
Figura 46.
Vista de lista de documentos a firmar



Nota: Elaboración propia

Para visualizar un documento, el usuario daba clic en el ícono de “Ver”. Esto abría un pop-up visualizador de documentos, como se muestra en la Figura 47, que permitía ver el documento elegido.

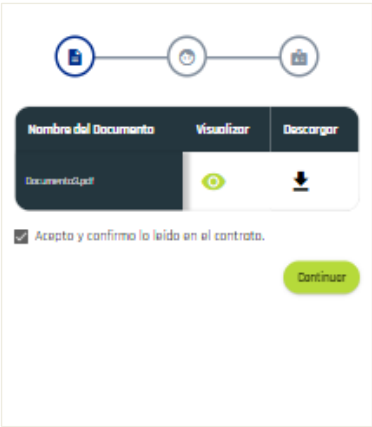
Figura 47.
Visualizador de documento



Nota: Elaboración propia

Al cerrar el visualizador y regresar a la grilla principal, el botón de “Ver” cambiaba de color, lo que indicaba que el documento había sido visualizado, como se ilustra en la Figura 48. Además, el botón “Continuar” se habilitaba, lo que significaba que todos los documentos habían sido leídos o descargados, y el usuario podía proceder al siguiente paso.

Figura 48.
Marcado de documento visualizado



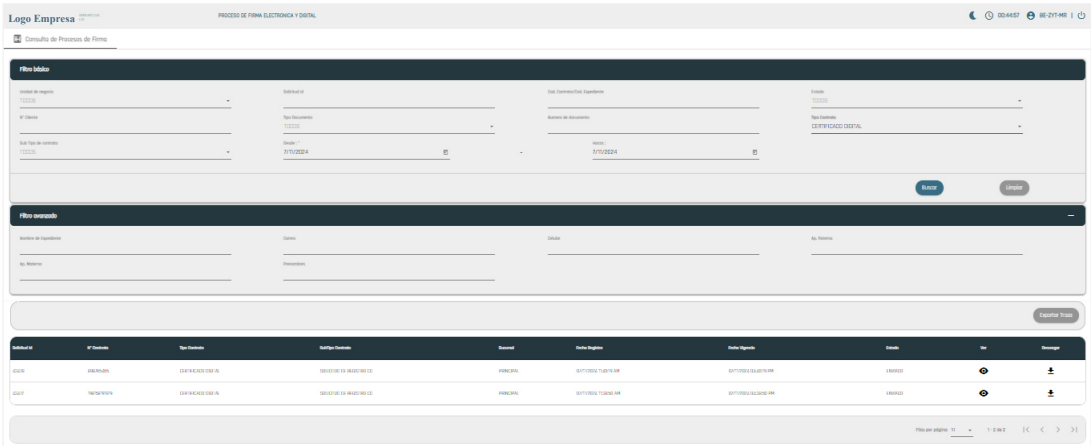
Nota: Elaboración propia

Sprint 7

En el Sprint 7, se implementó la bandeja de consulta de procesos de firma, incorporando sus funcionalidades principales de búsqueda y filtrado.

Al ingresar a la opción de la bandeja de consulta, se mostraban los filtros disponibles y la grilla con los procesos generados en el día de la consulta.

Figura 49.
Bandeja de "Consulta de proceso de firma" filtrada



Nota: Elaboración propia

Figura 50.
Bandeja de "Consulta de proceso de firma" limpia

Nota: Elaboración propia

El Sprint 8 estuvo enfocado en la implementación de las funcionalidades de detalle para la bandeja de consulta y la visualización de la traza de un proceso específico.

91

Figura 51.
Detalle de contrato de un proceso de firma

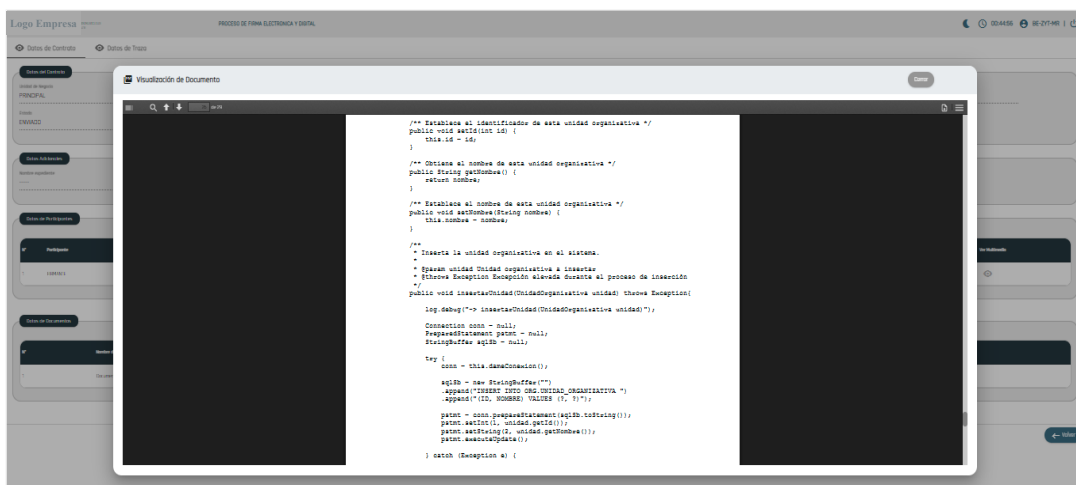
The screenshot shows the 'Detalle de contrato' (Contract Details) page in the 'Logo Empresa' system. The page is divided into several sections:

- Header:** 'Logo Empresa' and 'PROCESO DE FIRMA ELECTRONICA Y DIGITAL'.
- Contract Details:** A section with tabs for 'Datos de Contrato' and 'Datos de Trazo'. It displays contract information for 'PRINCIPAL' and 'ENVIADO' states, including dates and times.
- Documents Table:** A table with columns: 'ID', 'Nombre', 'Tipo', 'Fecha', 'ID', 'Nombre', 'Estado', 'Fecha de Creación', 'Fecha de Actualización'. It shows a single document with ID '1' and name 'CONTRATO'.
- Documents List:** A section with a table showing document details, including 'ID', 'Nombre del Documento', 'Estado', 'Tipo', and 'Acciones'. It shows a single document with ID '1' and name 'CONTRATO'.

Nota: Elaboración propia

Dentro de la pestaña de documentos, se podían realizar dos acciones: visualizar un documento o descargarlo en formato PDF. Al hacer clic en el ícono “Ver”, se abría un visualizador de documentos, como se muestra en la Figura 52. Para descargar un documento, el usuario podía hacer clic en el ícono “Descargar”, lo que iniciaba la descarga del documento en el dispositivo. Al finalizar la descarga, el sistema mostraba un mensaje de confirmación.

Figura 52.
Visualizador de documento de un proceso de firma



Nota: Elaboración propia

La segunda pestaña, Datos de traza, permitía visualizar las trazas de la solicitud del proceso de firma. Al ingresar en esta pestaña, se desplegaba una grilla de trazas, como se muestra en la Figura 53. Esta interfaz incluía filtros que permitía al usuario filtrar las trazas del contrato y del proceso de firma.

Figura 53.
Datos de traza del contrato

Usuario	Tipo Doc.	Número Doc.	Tipo Operación	Cód. Res. Transacción	Res. Transacción	Cód. Res. Servicio	Res. Servicio	Solicitud Id	Transacción Id	Estado	Tipo Participante	Fecha Registro	Ver
BE-ZYT-MR	DNI	70895052	CREAR	8000	Todos los operaciones se efectuaron correctamente					OK	FIRMANTE	07/11/2024 11:42:28	
BE-ZYT-MR	DNI	70895052	REGISTRAR SOLICITUD	8000	Todos los operaciones se efectuaron correctamente			43478	55767	OK	FIRMANTE	07/11/2024 11:42:30	

Nota: Elaboración propia

Dentro de esta pestaña, el usuario podía consultar la traza del proceso de cada participante. Para ello, bastaba con hacer clic en el ícono “Ver” de la traza de un participante, lo que abría un pop-up, como se observa en la Figura 54. En este pop-up se mostraban los datos del participante, el estado del proceso y la traza detallada de la solicitud del proceso.

Figura 54.
Datos de traza de solicitud de un participante del contrato

Número de Documento	Solicitud ID	Detalle ID	Número Transacción	Tipo Operación	Código Respuesta	Descripción Respuesta	Estado	Fecha de Creación	Ver Multimedia
70895052	43477	50170		CONSULTAR CONFIGURACION COMPONENTE	0000	Todos los operaciones se efectuaron correctamente		07/11/2024 11:42:28	
70895052	43477	50171		OBTENER CONFIGURACION VISUALIZAR DOCUMENTOS	0000	Todos los operaciones se efectuaron correctamente		07/11/2024 11:42:28	
70895052	43477	50170		OBTENER CONFIGURACION FISCAL	0000	Todos los operaciones se efectuaron correctamente		07/11/2024 11:42:28	

Nota: Elaboración propia

- **Realización de Daily:**

Para un adecuado control y seguimiento del proyecto, se implementaron reuniones diarias (Daily Scrum) al inicio de cada jornada laboral. El propósito de estas reuniones era asegurar que el equipo estuviera al tanto de los avances realizados el día anterior, así como identificar los obstáculos o interrupciones que pudieron haber surgido. Durante las reuniones, el Scrum Master era el encargado de dirigirlas, utilizando Jira como herramienta para monitorear el progreso del equipo. Esto permitía obtener una visión detallada del estado del sprint en tiempo real, facilitando la visualización del avance mediante gráficos que comparaban el progreso real con el planificado.

Las Daily Scrums resultaron ser muy efectivas para resolver dudas relacionadas con las historias de usuario. En caso de que algún integrante del equipo de desarrollo enfrentara dudas o confusiones relacionadas con una historia de usuario el Product Owner estaba facultado para brindar las explicaciones pertinentes con el fin de garantizar que todos compartieran una comprensión uniforme respecto a los requerimientos establecidos del mismo modo si surgían inconvenientes técnicos tales como fallas en el código que obstaculizaban el progreso otros integrantes del equipo con experiencia previa en situaciones comparables podían proporcionar asistencia efectiva y soluciones ágiles promoviendo de este modo un ambiente de cooperación y sinergia entre los participantes del grupo de trabajo.

3.2.5.4. Fase 4: Revisión y retrospectiva

La etapa dedicada a la evaluación y reflexión resultó fundamental para garantizar el logro satisfactorio del proyecto dado que facilitó la realización de modificaciones constantes en los métodos laborales a medida que progresaba la ejecución en esta fase se desarrollaron dos tareas esenciales las cuales fueron la exhibición y confirmación del sprint junto con el análisis retrospectivo del mismo a continuación se describe en detalle la manera en que dichas acciones fueron implementadas:

- **Demostrar y validar el sprint:**

Al comienzo de cada semana inmediatamente tras las reuniones cotidianas se llevaba a cabo una revisión del sprint diseñada para mostrar de manera gráfica el avance del trabajo desarrollado hasta ese instante esta sesión estaba dirigida por el Scrum Master e incluía la intervención tanto del líder del proyecto como de los demás integrantes del equipo durante este encuentro se exponía la situación actual de las historias de usuario

además se verificaba si los entregables satisfacían los parámetros previamente definidos este foro ofrecía la oportunidad de recibir retroalimentación directa respecto al progreso permitiendo realizar los ajustes requeridos para garantizar que el producto final se mantuviera en consonancia con los objetivos planteados y las expectativas de los clientes o partes interesadas.

- **Retrospectiva del sprint:**

Posteriormente a la revisión del sprint se realizaba la retrospectiva del sprint una reunión de menor duración en la cual el equipo se dedicaba a analizar y reflexionar sobre el trabajo efectuado durante el ciclo en este ámbito se compartían los puntos positivos junto con los aprendizajes adquiridos durante el proceso de desarrollo además cada integrante tenía la oportunidad de expresar su gratitud hacia sus compañeros por el respaldo brindado identificándose al mismo tiempo las áreas susceptibles de perfeccionamiento con el objetivo de optimizar los procedimientos y prevenir posibles demoras en las tareas del siguiente ciclo al concluir esta sesión se elaboraba un listado de mejoras y pasos a seguir abarcando tanto las historias de usuario pendientes como las nuevas asignaciones de esta forma se aseguraba que los conocimientos adquiridos en cada sprint fueran aplicados de manera continua promoviendo una mejora constante en el desempeño del equipo.

3.2.5.5. Validación de tiempos

Una vez finalizada la fase de desarrollo y desplegado el nuevo sistema en el entorno productivo, se hizo la migración de las antiguas entidades hacia este sistema. Este proceso de migración no solo permitió realizar la transición, sino también validar la mejora en los tiempos de habilitación de las entidades, comparando los tiempos previos con los tiempos requeridos en el nuevo sistema.

En primer lugar, se recolectaron los tiempos de tres entidades, observando los tiempos registrados en Jira para cada fase del desarrollo, el tiempo empleado por el equipo de calidad en las pruebas, y el tiempo necesario para la preparación del pase a producción. Los resultados se registraron en la Tabla 24, donde se puede observar el tiempo que tomó en días para cada una de las tres etapas. Por ejemplo, el tiempo de desarrollo, que incluyó la generación de la hoja de estilo y la habilitación en código de los flujos de cada entidad, variaba entre 4 y 5 días.

Tabla 24.*Tiempos de activación de nueva entidad con sistema antiguo*

Etapas	Entidad A	Entidad B	Entidad C	Promedio tiempos
Desarrollo	4 días	5 días	4 días	4.3 días
QA	4 días	5 días	4 días	4.3 días
Despliegue	2 días	2 días	2 días	2 días
TOTAL				10.6 días

Nota: Elaboración propia

Posteriormente, se realizó la habilitación de las tres entidades en el nuevo sistema, se trabajaron en los scripts de configuración de cada una, se realizaron las pruebas necesarias por parte del equipo de calidad, y se preparó el pase a producción. Los tiempos empleados en este proceso se detallan en la Tabla 25, donde se observa una mejora significativa en todas las etapas, especialmente en la fase de desarrollo, donde el tiempo promedio se redujo de casi 5 días a 2 días. Igualmente, en la fase de despliegue, se logró una reducción, pasando de 2 días a 1 día, dado que los scripts ya estaban listos y solo se requería generar el ticket de solicitud de despliegue, en contraste con el proceso anterior, que involucraba la preparación del compilado completo de los portales a desplegar.

Tabla 25.*Tiempos de activación de nueva entidad con sistema nuevo*

Etapas	Entidad A	Entidad B	Entidad C	Promedio tiempos
Desarrollo	1 día	1.5 días	1 día	1.2 días
QA	1 día	2 días	1 día	1 día
Despliegue	1 día	1 día	1 día	1 día
TOTAL				3.2 días

Nota: Elaboración propia

3.3. Evaluación

3.3.1. Evaluación Económica / Evaluación Costo-Beneficio

3.3.1.1. Ingresos

Para realizar una adecuada evaluación económica, se obtuvieron los ingresos que se generaron en los primeros 2 años tras el lanzamiento del proyecto y se proyectaron los que se generarían durante los siguientes 3 años a esos. Estas proyecciones se detallan en la Tabla 26.

Tabla 26.

Proyección de ingresos por año

Tipo transacción	Tarifa	Cantidad de transacciones	Ingreso (S/.)
Cálculo del año 1			
Envío sms	0,6	16992	10195,20
Prueba de vida	1,4	495063	693088,20
Captura OCR	0,8	28366	22692,80
Firma digital	0,8	3804	3043,20
Firma electrónica	0,3	3654	1096,20
Total de ingreso año 1			730115,60
Cálculo del año 2			
Envío sms	0,6	24069	14441,40
Prueba de vida	1,4	544366	762112,40
Captura OCR	0,8	304514	243611,20
Firma digital	0,8	4145	3316,00
Firma electrónica	0,3	11171	3351,30
Total de ingreso año 2			1026832,30
Cálculo del año 3			
Envío sms	0,6	34744	20846,40

Prueba de vida	1,4	753449	1054828,60
Captura OCR	0,8	321164	256931,20
Firma digital	0,8	4795	3836,00
Firma electrónica	0,3	11444	3433,20
Total de ingreso año 3			1339875,40
Cálculo del año 4			
Envío sms	0,6	46211	27726,60
Prueba de vida	1,4	877642	1228698,80
Captura OCR	0,8	348563	278850,40
Firma digital	0,8	5291	4232,80
Firma electrónica	0,3	15339	4601,70
Total de ingreso año 4			1544110,30
Cálculo del año 5			
Envío sms	0,6	57678	34606,80
Prueba de vida	1,4	1001835	1402569,00
Captura OCR	0,8	385962	308769,60
Firma digital	0,8	5787	4629,60
Firma electrónica	0,3	19234	5770,20
Total de ingreso año 5			1756345,20

Nota: Elaboración propia

3.3.1.2. Egresos

El proyecto implicó diversos egresos, principalmente relacionados con el pago de licencias y otros gastos operativos, como el pago a proveedores de servicios de monitoreo o de notificación SMS. Estos costos se calcularon anualmente y se visualizan en la Tabla 27.

Tabla 27.
Gastos anuales

Nombre	Costo mensual	Meses	Costo (S/.)
Licencia OCR	18.650,00	12	223.800,00
Licencia PDV	37.300,00	12	447.600,00
Otros gastos	10.000,00	12	120.000,00
TOTAL			791.400,00

Nota: Elaboración propia

3.3.1.3. Flujo neto efectivo (FNE)

A partir de los ingresos y egresos calculados previamente, se determinó el flujo neto efectivo del proyecto durante los primeros 5 años, como se presenta en la Tabla 28. En este análisis, se observa que a partir del segundo año, el proyecto comienza a generar ganancias, las cuales siguen aumentando en los años siguientes.

Tabla 28.
Flujo neto efectivo

Año	Ingresos	Egresos	FNE (S/.)
1	730.115,60	791.400,00	-61.284,40
2	1.026.832,30	791.400,00	235.432,30
3	1.339.875,40	791.400,00	548.475,40
4	1.544.110,30	791.400,00	752.710,30
5	1.756.345,20	791.400,00	964.945,20

Nota: Elaboración propia

3.3.1.4. Inversión inicial

Para calcular la relación costo-beneficio, así como el VAN y TIR, se determinó la inversión inicial total del proyecto. Esta cifra, que asciende a S/. 82,000.00, incluye los gastos asociados a los recursos que participaron durante los dos meses de desarrollo. Los detalles de la inversión inicial se presentan en la Tabla 29.

Tabla 29.
Inversión inicial

Cargos	Cantidad	Salario	Meses	Gasto total (S/.)
Jefe de Proyecto	1	7000	2	14.000,00
Programador front-end	2	4000	2	16.000,00
Programador back end	2	4000	2	16.000,00
Arquitecto	1	6000	2	12.000,00
Analista QA	2	4000	2	16.000,00
Ingeniero de Soporte	1	4000	2	8.000,00
TOTAL				82.000,00

Nota: Elaboración propia

3.3.1.5. Relación costo beneficio

Con los flujos netos efectivos calculados en los apartados anteriores, se pudo obtener la relación costo-beneficio del proyecto, como se muestra en la Tabla 30. Este cálculo permitió realizar el análisis del flujo de cajas descontadas y, posteriormente, calcular el VAN y el TIR.

Tabla 30.
Cálculo de los flujos netos efectivos

	Inversión		Flujos Netos Efectivos (FNE)			
FNE	0	1	2	3	4	5
	-82.000,00	-61.284,4	235.432,3	548.475,4	752.710,3	964.945,2
FNE ACTUAL =	-82.000,00	-61.284,4	235.432,3	548.475,4	752.710,3	964.945,2
		1,1	1,3	1,4	1,6	1,8
FNE ACTUAL =	-82.000,00	-54.718,2	187.685,2	390.394,0	478.361,0	547.535,8

Nota: Elaboración propia

En la Tabla 31, se realizó un resumen de los flujos de cajas descontadas según lo obtenido de la tabla anterior y con estos datos se podrá obtener la relación costo-beneficio que finalmente tendría el proyecto.

Tabla 31.
Flujo de cajas descontados

Periodo	1	2	3	4	5
FLUJO DE CAJAS DESCONTADOS	-54.718	187.685	390.394	478.361	547.536

Nota: Elaboración propia

Con los datos analizados en las tablas anteriores se obtuvo que la relación costo-beneficio es de 2.30, por lo que se puede concluir que por cada S/. que invierta la empresa en el proyecto estaría ganando S/. 18,89.

3.3.2. Interpretación del VAN y del TIR

Para el cálculo del VAN y el TIR, se utilizó la inversión inicial calculada en el apartado 3.3.1.4. cuyo monto fue de S/.82.000,00, y se aplicó una tasa de descuento del **12,00%** para un periodos de **5 años**. Los resultados obtenidos son los siguientes:

$$\text{VAN} = 1.467.258$$

$$\text{TIR} = 146,1\%$$

Estos valores muestran que, al ser el VAN positivo (mayor que 0), el proyecto es económicamente factible. Además, el TIR superior a 0 también valida la rentabilidad del proyecto, indicando que se obtendrán rendimientos adecuados sobre la inversión inicial.

En la Tabla 32, se presenta un análisis del VAN bajo diferentes tasas de descuento, lo que permite observar cómo responde el proyecto a variaciones en las condiciones del mercado o del entorno económico.

Tabla 32.

Evaluación de la VAN vs tasas de descuento

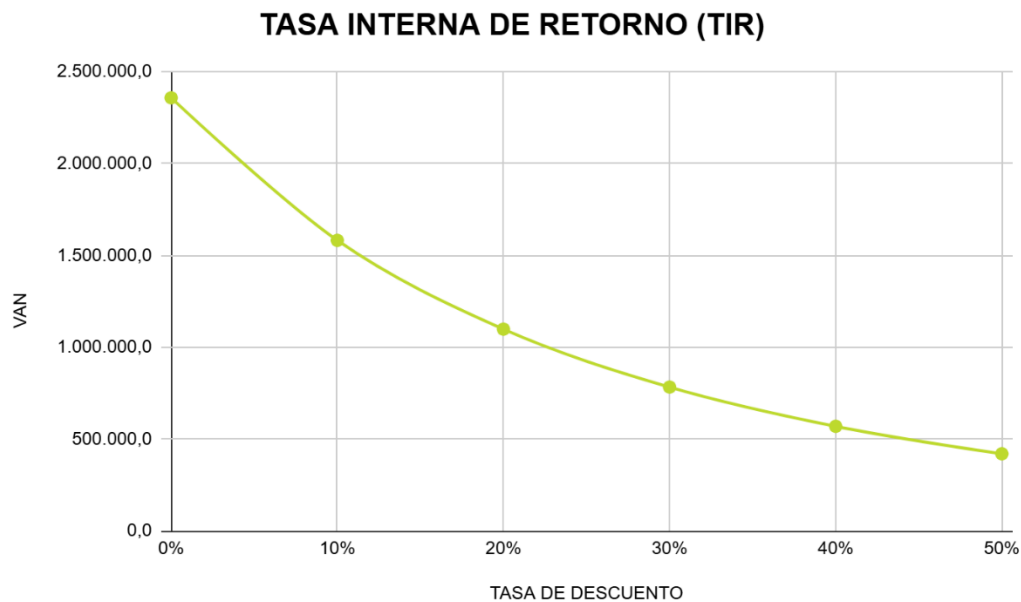
Tasa de descuento	VAN
0%	2.358.278,8
10%	1.582.203,1
20%	1.098.615,8
30%	783.247,2
40%	569.578,9
50%	420.046,0

Nota: Elaboración propia

La Figura 55 ilustra la evolución del VAN frente a las distintas tasas de descuento evaluadas, mostrando que, conforme la tasa de descuento aumenta, el VAN disminuye, lo que es una tendencia habitual en la evaluación de proyectos financieros.

Figura 55.

Diagrama del VAN vs Tasa de descuento



Nota: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA

Como se mencionó en el apartado 3.2.5 de este documento, la autora desempeñó un papel activo dentro del proyecto integrándose al equipo SCRUM en calidad de desarrolladora enfocada en el Front-End. Su principal responsabilidad consistió en llevar a cabo la implementación de las interfaces correspondientes a las diversas etapas involucradas en el proceso de firma, para ello se utilizó Angular Material como el marco de trabajo principal. Esta vivencia resultó sumamente enriquecedora dado que permitió adquirir experiencia en la implementación de componentes especializados que no habían sido utilizados previamente, tales como los steppers empleados para el seguimiento de las etapas así como en la gestión de eventos que facilitaban la comunicación entre los distintos componentes.

Es relevante destacar que además de encargarse de la implementación de las interfaces, la autora participó activamente en la etapa inicial de análisis de los requerimientos del sistema. Dicha etapa le ofreció una comprensión profunda y global de los procesos de firma gestionados por la empresa, lo cual le permitió aprender más sobre los servicios y sus capacidades funcionales.

Dentro del análisis efectuado durante esta primera etapa, la autora colaboró en la definición y estimación de las historias de usuario que se abordarían en la fase dos. Mediante la creación de prototipos y la planificación de modificaciones en los servicios, trabajó estrechamente con el Product Owner para definir criterios de aceptación claros asimismo brindó apoyo a los desarrolladores al ofrecerles una visión más detallada de las metas a alcanzar en la implementación.

De manera general, la correcta aplicación de los procedimientos y fases contemplados en la metodología SCRUM aseguró que el equipo mantuviera un adecuado nivel de organización al ejecutar las tareas designadas en cada sprint. Las ceremonias SCRUM como los Daily SCRUMs resultaron sumamente útiles para identificar los desafíos enfrentados por los desarrolladores durante el día anterior y coordinar las acciones necesarias para solventarlos. Por otro lado, las Sprint Reviews facilitaron que el Product Owner validara si los resultados entregados en cada sprint cumplían con los requisitos estipulados o si requerían un ajuste adicional para ser considerados completos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Al finalizar este proyecto, se logró completar la implementación de todas las funcionalidades previstas para la nueva versión del sistema multiempresa. Esta versión se centró en ser configurable por etapas para la gestión de procesos de firma con biometría, lo que permitió optimizar el proceso de habilitación de nuevas entidades. Como resultado, el tiempo promedio necesario para habilitar una entidad en el ambiente productivo se redujo considerablemente, pasando de un promedio de 2 semanas con el sistema anterior, a tan solo 3 a 4 días con la nueva solución.

Para garantizar un planteamiento adecuado del alcance, se llevó a cabo la implementación siguiendo las buenas prácticas que ofrece la metodología SCRUM. Por este motivo, se utilizaron los procesos y etapas descritos en el apartado 3.2.3, que detallan los principios y fases que componen esta metodología.

Siguiendo con los lineamientos de SCRUM, se realizó la planificación de las historias de usuario y sus criterios de aceptación, los cuales fueron clave para que el Product Owner pudiera revisarlas durante las Sprint Review al final de cada sprint. Además, se definieron las tareas asociadas a cada historia, las cuales permitieron a los desarrolladores organizar sus actividades de manera eficiente. Estas tareas también ayudaron al Scrum Master a mantener un control sobre el progreso del equipo durante las Daily Standups.

Una de las implementaciones destacadas fue la nueva opción de registro de procesos dentro de la aplicación web actual de contratos. Este desarrollo se realizó de acuerdo con el diseño establecido en el análisis previo, lo que permitió integrar de manera efectiva los tipos de documentos de identidad, los tipos de firma y los procesos biométricos, todo esto configurable para cada entidad. Además, se incorporó una bandeja de consulta que ofrece a los usuarios un control más detallado sobre los participantes de cada proceso, permitiendo la identificación de aquellos que aún no han completado su firma. Esta funcionalidad también facilita la trazabilidad del proceso y ayuda a los usuarios a resolver posibles inconvenientes que sus clientes puedan enfrentar durante el flujo de firma.

Por último, la nueva aplicación web fue desarrollada bajo el principio de componentización, lo que permitió que las etapas del proceso fueran completamente independientes entre sí. Esto resultó ser una ventaja, ya que cualquier mejora o ajuste en una etapa no afectaría a las demás, y si en el futuro fuera necesario añadir una nueva etapa, bastaría con incluir un nuevo componente y configurarlo según las necesidades del proceso.

5.2. Recomendaciones

A pesar de que el sistema actual permite una configuración eficiente por medio de parámetros en la base de datos, se recomienda desarrollar una interfaz web que facilite este proceso sin necesidad de recurrir a scripts. Esto permitirá que las entidades tengan mayor autonomía al realizar configuraciones y agilizará la implementación de nuevas configuraciones en el entorno productivo.

Otra recomendación es la creación de una interfaz amigable que permita a los clientes personalizar el look & feel de su empresa dentro del sistema. Esta configuración es crucial para mostrar los colores, imágenes y tipografías de la entidad en todas las plataformas, y facilitará el proceso de activación de nuevas entidades en el sistema, ya que actualmente este es uno de los pasos que más tiempo consume en el proceso de puesta en producción.

Pensando en el futuro y con el objetivo de ampliar aún más la capacidad multiempresa del sistema, se recomienda evaluar la posibilidad de exponer APIs para integrar otros sistemas de las entidades financieras con el sistema actual. Entre las APIs que podrían ser de interés se encuentran aquellas relacionadas con los procesos de firma, la carga de documentos, la obtención de resultados biométricos, y la actualización de estados del proceso y sus participantes.

Por último, la correcta implementación de la metodología SCRUM durante este proyecto fue clave para su éxito, por lo que se recomienda continuar utilizando esta metodología en futuros proyectos. Su estructura de planificación y seguimiento de tareas proporcionó un marco claro que ayudó a obtener buenas definiciones de las historias y tareas, y permitió al equipo mantenerse enfocado y organizado durante todo el proceso de desarrollo.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Álvarez Torres, H. J. (2024). Análisis de adopción de Metodologías Ágiles (SCRUM, Kanban) para mejorar la eficiencia y calidad en el desarrollo de software en la Compañía Ingeniería Integrasayox S.A. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/16969>
- AMERICA DIGITAL. (s. f.). Firma digital, clave para optimizar procesos en América Latina. Recuperado de <https://news.america-digital.com/firma-digital-clave-para-optimizar-procesos-en-america-latina/>
- Aragundy Saltos, M. M., & Moreira Palacios, H. M. (2024). Análisis del uso de la firma electrónica y archivo digital en la coordinación de Contabilidad del Gobierno Autónomo Descentralizado cantón Chone. Recuperado de <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2417>
- Bhat, S. A., Islam, S. B., & Mir, M. F. (2024). Consumers' attitude toward biometric banking services: An empirical evaluation of determinants and outcomes. *Journal of Financial Services Marketing*. <https://doi.org/10.1057/s41264-024-00285-5>
- Caciano Arroyo, M. E., Vasquez Cabrera, A. F., Santos Fernández, J. P., Boy Chavil, L. E., & Córdova Otero, J. L. (2024). Sistema Web para mejorar la gestión comercial y de talento humano utilizando la metodología SCRUM. *Revista Innovación y Software*, 5(1), 125–140. <https://doi.org/10.48168/innosoft.s15.a147>
- EL PERUANO. (2024). Decreto Supremo que dispone medidas temporales para promover el uso de la firma digital en el sector público y modifica el Reglamento de la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales. Recuperado de <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2312893-1>
- Gaete, J., Villarroel, R., Figueroa, I., Cornide-Reyes, H., & Muñoz, R. (2021). Enfoque de aplicación ágil con SCRUM, Lean y Kanban. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 29(1), 141–157. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052021000100141>
- HCM. (s. f.). El impacto de la firma electrónica en América Latina. Recuperado de <https://home.hcmfront.com/blog/el-impacto-de-la-firma-electr%C3%B3nica-en-am%C3%A9rica-latina>
- HP. (2023). Qué son los datos biométricos: Riesgos y beneficios de la tecnología biométrica. Recuperado de <https://www.hp.com/pe-es/shop/tech-takes/que-son-datos-biometricos>
- INCIBE. (2024). Biometría: Amenazas, riesgos y vulnerabilidades. Recuperado de <https://www.incibe.es/empresas/blog/biometria-amenazas-riesgos-y-vulnerabilidades>
- INNOVATRICS. (2021). A medida que crece la adopción de la biometría en América Latina, también lo hace la cuota de mercado de Innovatrics. Recuperado de <https://www.innovatrics.com/es/news/a-medida-que-crece-la-adopcion-de-la-biometria-en-america-latina-tambien-lo-hace-la-cuota-de-mercado-de-innovatrics/>
- IONIX LATAM. (s.f.). ¿Qué es la biometría? Tipos, ventajas y ejemplos de uso. Recuperado de <https://ionixlatam.com/que-es-la-biometria-tipos-ventajas-y-ejemplos-de-uso/>

- IONOS DIGITAL GUIDE. (s.f.). ¿Qué es Jira? Todo lo que necesitas saber sobre el software de gestión de proyectos. Recuperado de <https://www.ionos.com/es-us/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/que-es-jira/>
- Khan, H. U., Malik, M. Z., Nazir, S., & Khan, F. (2023). Utilizing Bio Metric System for Enhancing Cyber Security in Banking Sector: A Systematic Analysis. *IEEE Access*, 11, 80181-80198. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3298824>
- Malik , A., Gehlot, S., & Vyas, S. (2023). Proposed Framework for Implementation of Biometrics in Banking KYC (Vol. 664). https://doi.org/10.1007/978-981-99-1479-1_15
- Marani, M., Soltani, M., Bahadori, M., Soleimani, M., & Moshayedi, A. (2023). The Role of Biometric in Banking: A Review. *EAI Endorsed Transactions on AI and Robotics* , 2. <https://doi.org/10.4108/airo.3676>
- Maucaylle, J. P. (2023). Evaluación de los beneficios de usar SCRUM en la gestión de expedientes técnicos de la empresa ASB Ingenieros. Evaluación de los beneficios de usar SCRUM en la gestión de expedientes técnicos de la empresa ASB Ingenieros. Huancayo. Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12394/13862>
- Mondol , S. K., Tang, W., & Hasan, S. (2023). A Case Study of IoT-Based Biometric Cyber Security Systems Focused on the Banking Sector (Vol. 673). https://doi.org/10.1007/978-981-99-1745-7_18
- Naupay Ferrer, A. H. (2022). Implementación de módulos y componentes para integrar la capacidad de firmar digitalmente desde el STD y SGRH de una entidad estatal aplicando la metodología RUP. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/18786>
- Núñez Villacis, J. A., Estrada Velasco, M. V., Saltos Chávez, P. R., & Cunuhay Cuchipe, C. (2021). Revisión Sistemática de la Metodología SCRUM para el Desarrollo de Software. *Dominio de las Ciencias*, 7(4).
- Onesi-Ozigagun , O., Ololade , Y. J., Eyo-Udo, N. L., & Ogundipe , D. O. (2024). AI-driven biometrics for secure fintech: Pioneering safety and trust. *International Journal of Engineering Research Updates*, 1-12. <https://doi.org/10.53430/ijeru.2024.6.2.0023>
- PROOFPOINT. (s.f.). ¿Qué es la firma digital? Recuperado de <https://www.proofpoint.com/es/threat-reference/digital-signature#:~:text=Algunos%20de%20los%20riesgos%20m%C3%A1s,para%20el%20robo%20de%20identidad.>
- Puetate Paucar, J. M., Coka Flores, D. F., & Méndez Cabrita, C. M. (2021). La prueba digital en procesos judiciales aplicables al Código Orgánico General de Procesos (COGEP), a partir de la pandemia COVID-19. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*, 8. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2696>
- RANKMI. (2024). Firma digital en Perú: alcances legales y beneficios para tu negocio. Recuperado de <https://www.rankmi.com/blog/firma-digital-en-peru-alcances-legales-y-beneficios>
- Santiago, D., & Nery, I. (2023). Industry Contribution: Digital signature as a method to strengthen enterprise risk management practices across the US government.

- Digital evidence and electronic signature law review, 20.
<https://doi.org/10.14296/deeslr.v20i.5605>
- ScrumStudy. (2022). FUNDAMENTOS DE SCRUM (GUÍA DEL SBOK) (Cuarta edición ed.). VMedu, Inc.
- SECURITIC LATINOAMERICA. (2024). Recuperado de <https://securitic.lat/es-la-biometria-el-futuro-de-la-autenticacion/>
- SIGNATURE GROUP. (2024). Firma digital versus firma electrónica: ¿en qué se diferencian? Recuperado de <https://www.signaturit.com/es/blog/firma-electronica-versus-firma-digital-que-se-diferencian/>
- SIGNATURIT GROUP. (21 de mayo de 2024). Qué es la firma electrónica y cuáles son sus ventajas para firmar contratos. Recuperado de <https://www.signaturit.com/es/blog/que-es-la-firma-electronica-y-cuales-son-sus-ventajas-para-firmar-contratos/>
- SOVOS. (2024). ¿Por qué las empresas peruanas deberían invertir en biometría este 2024? Recuperado de <https://sovos.com/es/blog/iva/por-que-las-empresas-peruanas-deberian-invertir-en-biometria-este-2024/>
- THALES GROUP. (s.f.). Detectando la vida para mejorar la seguridad. Recuperado de <https://www.thalesgroup.com/es/countries/americas/latin-america/dis/gobierno/inspiracion/liveness-detection>
- Valencia Rodríguez, J. A., & Tosca Vidal, C. M. (2023). IMPACT OF THE ELECTRONIC SIGNATURE (E.FIRMA) WITHIN SOCIETY. *Revistap*, 2(1).
- Verwijs, C., & Russo, D. (2023). A Theory of SCRUM Team Effectiveness. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, 32(3), 1 - 51. <https://doi.org/10.1145/3571849>
- Zhang, D., Ren, L., & Gu, Z. (2022). Enhancing the Privacy of Network Services through Trusted Computing. <https://doi.org/10.3390/app12189191>

ANEXOS

ANEXO 1 – Especificación de caso de Uso: Generación de proceso de firma

Especificación del caso de uso:	Generación de proceso de firma
Descripción:	Este caso de uso permite al usuario el generar documentos digitales y crear la solicitud para el proceso de firma
Actor(es):	Usuario portal
Flujo de eventos:	El caso de uso se inicia cuando el usuario tiene la intención de generar un nuevo documento digital y enviar una solicitud de firma
Flujo Básico:	1. El usuario ingresa a la opción “Nuevo proceso de firma”. 2. El sistema muestra la etapa “Datos del contrato”. 3. El usuario ingresa los datos del contrato: • Tipo de firma • Tipo de contrato • Subtipo de contrato • Código de contrato 4. El usuario presiona el botón “Continuar”. 5. El sistema muestra la etapa “Datos de los participantes”. 6. El usuario presiona el botón “Añadir participante”. 7. El sistema abre el pop-up “Registrar participante”. 8. El usuario selecciona el tipo participante. 9. El sistema invoca al servicio y obtiene los tipos de firma configurados. 10. El usuario selecciona el tipo de firma. 11. El sistema invoca al servicio y obtiene los tipos de autenticación. 12. El usuario selecciona el tipo autenticación. 13. El usuario escoge un tipo de documento de identidad, digita el número de documento. 14. El sistema invoca al servicio y verifica si el documento ingresado ya existe.

-
15. El sistema obtiene el resultado del servicio y muestra el nombre completo de la persona si existe en el sistema.
 16. El usuario termina de digitar el número de cliente, tipos de notificación, correo y celular.
 17. El usuario presiona el botón “Guardar”.
 18. El sistema cierra el pop-up y muestra los datos del participante en la tabla.
 - Si el usuario presiona el botón “Editar” se dirige al paso 19 del Flujo Básico.
 - Si el usuario presiona el botón “Eliminar” se dirige al paso 23 del Flujo Básico.
 - Si el usuario desea ingresar más participantes se dirige al paso 6
 - Si el usuario presiona “Continuar” se dirige al paso 24 del Flujo Básico.
 - Si el usuario desea editar algún dato anterior presiona el botón “Regresar” y se dirige al paso 2.
 19. El sistema abre el pop-up para editar los datos.
 20. El usuario corrige los datos que desee.
 21. El usuario presiona el botón “Guardar”.
 22. El sistema cierra el pop-up, muestra los datos cambiados del cliente en la tabla y regresa al paso 18 del Flujo Básico.
 23. El sistema elimina al cliente de la tabla y regresa al paso 18 del Flujo Básico.
 24. El sistema muestra la etapa “Documentos”.
 25. El usuario presiona el botón “Añadir documento”.
 26. El sistema abre el pop-up “Añadir documento”.
 27. El usuario presiona “Examinar”.
 28. El sistema abre el explorador de archivos.
 29. El usuario selecciona el documento y presiona “Aceptar”.
 30. El sistema muestra el nombre del documento seleccionado.
 31. El usuario selecciona los firmantes del documento.
 32. El usuario presiona el botón “Guardar”.
 33. El sistema cierra el pop-up y muestra los datos del documento en la tabla.
 - Si el usuario presiona el botón “Editar” se dirige al paso 34 del Flujo Básico.
 - Si el usuario presiona el botón “Eliminar” se dirige al paso 38 del Flujo Básico.
-

-
- Si el usuario desea ingresar más documentos se dirige al paso 25
 - Si el usuario presiona “Subir documentos” se dirige al paso 39 del Flujo Básico.
 - Si el usuario desea editar algún dato de etapas anteriores presiona el botón “Regresar” y se dirige al paso 5.
34. El sistema abre el pop-up para editar los datos.
 35. El usuario corrige los datos que desee.
 36. El usuario presiona el botón “Guardar”.
 37. El sistema cierra el pop-up, muestra los datos cambiados del documento en la tabla y regresa al paso 33 del Flujo Básico.
 38. El sistema elimina al documento de la tabla y regresa al paso 33 del Flujo Básico
 39. El sistema sube los documentos al servidor y muestra la etapa “Envío para firma”.
 40. El usuario visualiza el detalle que se registrará.
 - Si el usuario desea visualizar un documento presiona en el icono “Ver” y se dirige al paso 41 del Flujo Básico.
 - Si el usuario esta conforme presiona el botón “Iniciar proceso” y se dirige al paso 44 del Flujo Básico.
 - Si el usuario desea editar algún dato anterior presiona el botón “Regresar” y se dirige al paso 24 del Flujo Básico.
 41. El sistema abre el pop up Visualizador de documentos y muestra el documento.
 42. El usuario revisa el documento y presiona el botón “Cerrar”.
 43. El sistema cierra el pop-up y regresa al paso 27 del Flujo Básico.
 44. El sistema registra los datos ingresados, envía las notificaciones a los participantes y muestra mensaje de confirmación.
 45. El usuario sale de la opción “Nuevo proceso de firma”.
 46. Fin.
-

Flujos Alternativos:

F.A. 1 - No cuenta con permisos para entrar a la opción “Nuevo proceso de firma”:

	1. Verificar que el usuario con el que se accedió cuenta con los permisos. F.A. 2 - Problemas en la creación del contrato: 1. Verificar que los campos obligatorios estén completos. 2. Volver a presionar el botón continuar. F.A. 3 - Problemas en el envío para firma: 1. Esperar un momento y presionar el botón nuevamente. 2. Volver a realizar el envío para firma.
Precondiciones:	El usuario deberá contar con permisos para subir un documento digital y generar procesos.
Postcondiciones:	La plataforma realiza el envío de los links dinámicos a los clientes o representantes por medio de un correo electrónico y/o sms.

ANEXO 2 – Especificación de caso de Uso: Firma digital de documentos

Especificación del caso de uso:	Flujo de firma digital
Descripción:	Este caso de uso permite al usuario realizar un flujo completo con la finalidad de firmar digitalmente los documentos adjuntos a su solicitud.
Actor(es):	Firmante
Flujo de eventos:	El caso de uso se inicia cuando el firmante recibe un enlace dinámico a través del correo y/o celular registrado.
Flujo Básico:	1. El firmante ingresa al enlace recibido 2. El sistema abrirá una pestaña en el navegador donde se realizará todo el flujo. 3. El sistema consulta y obtiene del servicio la etapa inicial que corresponde al flujo del firmante. 4. El sistema muestra los documentos a firmar. 5. El firmante presiona el icono “Ver”. 6. El sistema abre el pop up Visualizador de documentos y muestra el documento. 7. El firmante revisa el documento y presiona el botón “Cerrar”. 8. El sistema cierra el pop up y marca la visualización del documento. • Si el firmante tiene aún documentos por visualizar se dirige al paso 4 del Flujo Básico. • Si ya se visualizó todos los documentos el firmante presiona el botón “Continuar” y se dirige al paso 9 del Flujo Básico. 9. El sistema muestra la etapa de firma de documentos con agente de firma. 10. El sistema inicia el agente de firma y realiza la firma digital por cada uno de los documentos. 11. El sistema al terminar muestra un mensaje de firma exitosa y de proceso de firma concluido. 12. El firmante cierra el navegador. 13. Fin.

Flujos Alternativos:	F.A. 1 - Fallo en algún punto del flujo debido a intermitencia de internet o servicios: 1. El firmante deberá asegurarse que su conexión a internet es estable. 2. Debe cerrar la pestaña. 3. Debe volver a ingresar a través del enlace dinámico.
	F.A. 2 - Error al intentar firmar con el agente de firma: 1. Si el firmante tiene problemas con su agente de firma deberá volver a iniciar el servicio del agente de firma.
	F.A. 3 - Superar intentos máximos de etapa: 1. Si un firmante realiza varias validaciones fallidas en una misma etapa, la solicitud se bloqueará indefinidamente, teniendo que crear una nueva.
Precondiciones:	El firmante deberá tener una solicitud creada con flujo de firma digital.
Postcondiciones:	Envío de los documentos firmados a los clientes por medio de correo electrónico.

ANEXO 3 – Especificación de caso de Uso: Firma electrónica de documentos

Especificación del caso de uso: Flujo de firma electrónica	
Descripción:	Este caso de uso permite al usuario firmar electrónicamente los documentos adjuntos a su solicitud.
Actor(es):	Firmante
Flujo de eventos:	El caso de uso se inicia cuando el firmante recibe un enlace dinámico a través del correo electrónico registrado.
Flujo Básico:	1. El firmante ingresa al enlace recibido 2. El sistema abrirá una pestaña en el navegador donde se realizará todo el flujo. 3. El sistema consulta y obtiene del servicio la etapa inicial que corresponde al flujo del firmante. 4. El sistema muestra la política de consentimiento. 5. El firmante lee el consentimiento y presiona el botón “Continuar”. 6. El sistema muestra los documentos a firmar. 7. El firmante presiona el icono “Ver”. 8. El sistema abre el pop up Visualizador de documentos y muestra el documento. 9. El firmante revisa el documento y presiona el botón “Cerrar”. 10. El sistema cierra el pop up y marca la visualización del documento. 11. Si el firmante tiene aún documentos por visualizar se dirige al paso 7 del Flujo Básico. 12. Si ya se visualizó todos los documentos el firmante presiona el botón “Continuar” y se dirige al paso 13 del Flujo Básico. 13. El sistema muestra la etapa de “Captura facial”. 14. El firmante visualiza las indicaciones de captura y presiona en el botón “Continuar”. 15. El sistema abre la cámara frontal y captura la selfie.

-
16. El sistema valida la prueba de vida y muestra si se capturo correctamente la selfie.
 - Si se capturo bien se dirige al paso 17 del Flujo Básico.
 - Si no se capturo bien se dirige al paso 13 del Flujo Básico.
 17. El sistema muestra el mensaje de confirmación de la captura y sigue con la etapa de validación facial.
 18. El sistema valida contra RENIEC o contra la BD Local la selfie capturada.
 19. El sistema muestra el resultado de la validación.
 - Si la validación fue HIT el sistema se dirige al paso 20 del Flujo Básico.
 - Si la validación fue NO HIT el firmante presiona “Reintentar” y se dirige al paso 13 del Flujo Básico.
 20. El sistema muestra la etapa de captura de OCR.
 21. El firmante presiona el botón “Verifícame”.
 22. El sistema abre la cámara trasera del dispositivo y captura parte frontal del documento de identidad.
 23. El sistema confirma la primera captura y precede con capturar parte posterior del documento de identidad.
 24. El sistema valida las capturas y muestra si se capturaron correctamente.
 - Si se capturo todos los datos se dirige al paso 25 del Flujo Básico.
 - Si no se capturo todos los datos se dirige al paso 20 del Flujo Básico.
 25. El sistema muestra el mensaje de confirmación de la captura y sigue con la etapa de validación de OCR.
 26. El sistema valida contra la selfie capturada contra la del documento y valida los datos contra los registrados en el proceso.
-

	27. El sistema muestra el resultado de la validación de OCR. • Si la validación fue HIT el sistema se dirige al paso 28 del Flujo Básico. • Si la validación fue NO HIT el firmante presiona “Reintentar” y se dirige al paso 20 del Flujo Básico. 28. El sistema muestra la etapa de firma electrónica y envía a firmar electrónicamente los documentos. 29. El sistema muestra el mensaje de firma exitosa y término del proceso de firma. 30. El firmante sale del navegador. 31. Fin.
Flujos Alternativos:	F.A. 1 - Fallo en algún punto del flujo debido a intermitencia de internet o servicios: 1. El firmante deberá asegurarse que su conexión a internet es estable. 2. Debe cerrar el navegador. 3. Debe volver a ingresar a través del enlace dinámico. F.A. 2 - Falla en la validación de la selfie: 1. El firmante debe volver a intentar capturar su rostro para realizar una nueva validación. F.A. 3 - Falla en la captura de documento de identidad: 1. El firmante debe volver a intentar capturar la parte frontal y posterior del documento de identidad para una nueva validación. F.A. 4 - Superar intentos máximos de etapa: 1. Si un firmante realiza varias validaciones fallidas en una misma etapa, la solicitud se bloqueará indefinidamente, teniendo que crear una nueva.
Precondiciones:	El firmante deberá tener una solicitud creada con un proceso de firma electrónica.
Postcondiciones:	Envío de los documentos firmados a los clientes por medio de correo electrónico.