



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Implementación de un sistema para reducir los
tiempos de desembolso en la financiación de facturas
electrónicas en una entidad bancaria**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas

AUTOR

Diego David BERMUDEZ RODRIGUEZ

ASESOR

Mg. César Augusto ANGULO CALDERÓN

Lima, Perú

2026



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

Bermudez, D. (2026). *Implementación de un sistema para reducir los tiempos de desembolso en la financiación de facturas electrónicas en una entidad bancaria*. [Trabajo de suficiencia profesional de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Diego David Bermudez Rodriguez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	74036752
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0006-7951-3619
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	César Augusto Angulo Calderón
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	32907109
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-5123-5008
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Yamil Alexander Quiñones Nieto
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	42863390
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	José César Piedra Isusqui
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	25628915
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	2025
URL de disciplinas OCDE	2.02.04 -- 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 Sistemas

Acta Virtual de Sustentación
del Trabajo de Suficiencia Profesional

Siendo las 17:02 horas del día 30 de marzo del año 2026, se reunieron virtualmente los docentes designados como Miembros de Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, presidido por el Mg. Quiñones Nieto Yamil Alexander (Presidente), Mg. Piedra Isusqui José César (Miembro) y el Mg. Angulo Calderón César Augusto (Miembro Asesor), usando la plataforma Meet (<http://meet.google.com/hot-tmmg-afm>), para la sustentación virtual del Trabajo de Suficiencia Profesional intitulado: **“IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA REDUCIR LOS TIEMPOS DE DESEMBOLSO EN LA FINANCIACIÓN DE FACTURAS ELECTRÓNICAS EN UNA ENTIDAD BANCARIA”**, por el Bachiller **Bermudez Rodriguez Diego David**; para obtener el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

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

El 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, el Bachiller obtuvo la nota de **18 (dieciocho)**.

A continuación el Presidente de Jurados el Mg. Quiñones Nieto Yamil Alexander, declara al Bachiller **Ingeniero de Sistemas**.

Siendo las 17:58 horas, se levantó la sesión.

Presidente

Mg. Quiñones Nieto Yamil Alexander

Miembro

Mg. Piedra Isusqui José César

Miembro Asesor

Mg. Angulo Calderón César Augusto

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, César Augusto Angulo Calderón en mi condición de asesor acreditado mediante Resolución Decanal N° 001268-2025-D-FISI/UNMSM y OFICIO N° 003-PTTSP-FISI-2025 del Trabajo de Suficiencia Profesional, cuyo título es Implementación de un sistema para reducir los tiempos de desembolso en la financiación de facturas electrónicas en una entidad bancaria, presentado por el bachiller Bermudez Rodriguez Diego David para optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas, 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 7% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional.**

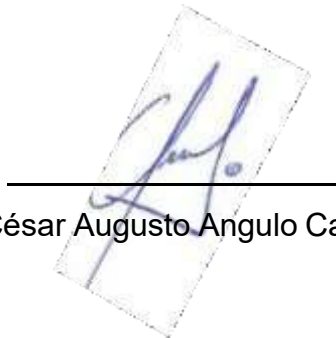
Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del **TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS.**

Lima, 4 de junio de 2026

Firma del Asesor:

Nombres y Apellidos del asesor: César Augusto Angulo Calderón

DNI: 32907109



FICHA CATALOGRÁFICA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA REDUCIR LOS TIEMPOS
DE DESEMBOLSO EN LA FINANCIACIÓN DE FACTURAS ELECTRÓNICAS
EN UNA ENTIDAD BANCARIA**

AUTOR: BERMUDEZ RODRIGUEZ, DIEGO DAVID

ASESOR: ANGULO CALDERÓN, CÉSAR AUGUSTO

LIMA - PERÚ 2026

TÍTULO PROFESIONAL: Título Profesional de Ingeniera de Sistemas

**ÁREA / PROGRAMA / LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Ingenieras /
Tecnología de Información y Comunicación / Ingeniería de Software**

**PREGRADO: Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Facultad de
Ingeniería de Sistemas e Informática - Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas**

Formato: 21 x 29.7 cm

Páginas: xii, 67

DEDICATORIA

A mis padres, Maria y Ramsey, por su incondicional amor y por haberme permitido crecer profesionalmente.

A mi hermana, Angie, por su confianza apoyo, y guía en todo.

A mi hijo, Kero, por ser mi impulso a lo largo de estos últimos 15 años.

AGRADECIMIENTO

A mi lugar de crecimiento profesional, a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

A mi asesor, César Angulo, por su guía y recomendaciones durante la elaboración de esta obra de suficiencia profesional.

A todas las personas que conocí en mi vida personal, académica y laboral.

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

Implementación de un sistema para la reducción de los tiempos de desembolso
en el procesamiento de la financiación de facturas electrónicas en una entidad bancaria

Autor: Bach. Bermudez Rodriguez, Diego David

Asesor: Ing.César Augusto Angulo Calderón

Título: Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniería de Sistemas

Fecha: Enero de 2026

Resumen

El presente trabajo describe la implementación de un sistema orientado a reducir los tiempos de desembolso en el proceso de financiación de facturas electrónicas en una entidad bancaria.

El proceso original era mayormente manual y requería la intervención de varias herramientas, lo que ocasionaba demoras que afectaban la satisfacción del cliente. La solución propuesta simplifica las operaciones manuales unificando diferentes sistemas bajo una solución transitoria.

Con esta implementación se logró reducir significativamente los tiempos de atención, mejorar la trazabilidad de las operaciones y optimizar el trabajo del área operativa.

Palabras clave: financiación, facturas electrónicas, automatización, microservicios, riesgo, CAVALI, desembolso.

MAYOR NATIONAL UNIVERSITY OF SAN MARCOS
FACULTY OF SYSTEMS AND INFORMATICS ENGINEERING
PROFESSIONAL SCHOOL OF SYSTEMS ENGINEERING

Implementation of a system to reduce disbursement times in the processing of
electronic invoice financing in a banking institution

Autor: Bach. Bermudez Rodriguez, Diego David

Asesor: Ing. César Augusto Angulo Calderón

Título: Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el Título Profesional de
Ingeniería de Sistemas

Fecha: Enero de 2026

Abstract

This report presents the implementation of a system aimed at reducing
disbursement times in the financing process of electronic invoices within a banking
institution

The original process was mostly manual and involved multiple tools, leading to
delays that impacted customer satisfaction. The proposed solution simplifies manual
operations by unifying different systems under a single, interim solutions.

This implementation significantly reduced processing times, improved
operational traceability, and optimized the workload of the operations team.

Keywords: financing, electronic invoices, automation, microservices, risk,
CAVALI, disbursement.

Tabla de contenido

Resumen.....	v
Introducción	1
Capitulo I - Trayectoria profesional.....	3
Capitulo II - Contexto en el que se desarrolló la experiencia	7
2.1 Empresa.....	7
2.2 Visión.....	7
2.3 Misión	7
2.4 Organización en la empresa	8
2.5 Área, cargo y funciones desempeñadas	9
2.6 Experiencia profesional realizada en la organización.....	10
2.7 Infraestructura tecnológica.....	11
2.8 Arquitectura de la solución	12
Capitulo III - Actividades desarrolladas	14
3.1 Situación problemática.....	14
3.2 Solución	15
3.2.1 Objetivos.....	15
3.2.1.1 Objetivo general.....	16
3.2.1.2 Objetivos específicos.....	16
3.2.2 Alcance.....	16
3.2.2.1 Alcance funcional.....	17
3.2.2.2 Alcance organizacional.....	17
3.2.2.3 Alcance tecnológico.....	18

3.2.3 Etapas y metodología.....	18
3.2.3.1 Etapas del Proyecto.....	19
3.2.3.2 Análisis y Diseño.	21
3.2.3.3 Implementación y Despliegue.....	23
3.2.3.4 Verificación.....	25
3.2.3.5 Mantenimiento.	27
3.2.4 Fundamentos utilizados.	29
3.2.4.1 Definición de las metodologías de desarrollo.	29
3.2.4.2 Definición del modelo Scrum.	30
3.2.4.3 Definición de Arquitectura de Solución.	31
3.2.4.4 Definición de Integración de sistemas.	33
3.2.4.5 Definición de Base de datos.....	34
3.2.4.6 Definición de Data factory.....	34
3.2.4.7 Definición de Job o Pipeline de Data factory.	35
3.2.4.8 Definición de Event Hub.	36
3.2.4.9 Definición de tópico y avro en un event hub.	37
3.2.4.10 Definición de Kubernetes.	37
3.2.4.11 Definición de Microservicio.	38
3.2.4.12 Definición de Microservicio asíncrono.....	39
3.2.4.13 Definición de Jenkins para uso de despliegue continuo.	39
3.2.4.14 Definición de Jenkins para uso pruebas automatizadas.	40
3.2.4.15 Facturas electrónicas negociables.	41
3.2.4.16 Girador y aceptante de una factura negociable.	42

3.2.4.17 Factoring.	43
3.2.4.18 Confirming.	44
3.2.4.19 CAVALI.	45
3.2.4.20 RENIEC.	45
3.2.4.21 SUNAT.	46
3.2.5 Implementación de las áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas.	47
3.2.5.1 Happy Path.	48
3.2.5.1.1 Sprint 1.	48
3.2.5.1.2 Sprint 2.	48
3.2.5.1.3 Sprint 3.	49
3.2.5.1.4 Sprint 4.	49
3.2.5.1.5 Sprint 5.	49
3.2.5.1.6 Sprint 6.	49
3.2.5.2 Unhappy Path.	50
3.2.5.2.1 Sprint 1.	50
3.2.5.2.2 Sprint 2.	50
3.2.5.2.3 Sprint 3.	51
3.2.5.2.4 Sprint 4.	51
3.2.5.2.5 Sprint 5.	51
3.2.5.2.6 Sprint 6.	51
3.3 Evaluación.	53
3.3.1 Evaluación Costo-Beneficio.	53
3.3.1.1 Análisis de costos.	53

3.3.1.2 Análisis de beneficios.	55
3.3.1.3 Evaluación del resultado.	57
3.3.2 Interpretación del VAN y del TIR.	57
3.3.3 Alcance y limitaciones del análisis económico.	58
3.4 Conclusiones del capítulo.	59
Capítulo IV - Reflexión crítica de la experiencia	61
Capítulo V - Conclusiones y recomendaciones	63
5.1 Conclusiones.....	63
5.2 Recomendaciones	63
5.3 Fuentes de Información.....	64
5.4 Glosario.....	66

Indice de tablas

Tabla 1	3
Tabla 2	4
Tabla 3	5
Tabla 4	5
Tabla 5	6
Tabla 6	6
Tabla 7	19
Tabla 8	20
Tabla 9	21
Tabla 10	52
Tabla 11	54
Tabla 12	55
Tabla 13	56
Tabla 14	56
Tabla 15	58

Índice de figuras

Figura 1	9
Figura 2	11
Figura 3	13
Figura 4	14
Figura 5	15
Figura 6	23
Figura 7	24
Figura 8	26
Figura 9	28
Figura 10	31
Figura 11	32
Figura 12	42

Introducción

El sector financiero se encuentra actualmente en un proceso de transformación, impulsado por la digitalización, la adopción de nuevas tecnologías y la creciente necesidad de responder a las demandas de los clientes.

Las instituciones financieras/bancaria deben realizar un update de los procesos manuales, extensos y propensos a errores humanos, garantizando eficiencia operativa, seguridad y competitividad en un mercado dinámico y volátil.

En el siguiente trabajo observaremos que el financiamiento de facturas electrónicas es un mecanismo que permite a las mypes y pymes acceder a liquidez inmediata mediante la financiación de facturas por cobrar que emiten ante grandes empresas (mediante el negocio de factoring y confirming). La rapidez en el desembolso es un factor determinante para los clientes de la entidad, ya que impacta directamente en su capacidad de cumplir sus compromisos, mantener operaciones y crecer en el mercados actual. Sin embargo, en la práctica, el business problematic, la gestión de este financiamiento suele verse limitada por trámites manuales, duplicidad de tareas y tiempos de espera y/o atención largos, lo que afecta tanto a los clientes como a la entidad.

Se desarrolló una solución tecnológica integral que permitiera reducir los tiempos de desembolso, optimizar la gestión operativa y asegurar la trazabilidad de cada operación orientada a los procesos actuales que mantiene la entidad. La propuesta se basa en una arquitectura de microservicios, desplegada en la nube, acompañada de un esquema de mensajería asíncrona para integrar los diferentes sistemas.

Para desarrollar dicha solución adoptamos el uso de metodologías ágiles, lo que permitió una gestión iterativa e incremental del proyecto, con entregables de valor en plazos cortos y con

un feedback constante por parte del negocio. La experiencia evidencio la relevancia de la colaboración multidisciplinaria, integrando diferentes perfiles, garantizando que la solución responda tanto a requerimientos funcionales como a normas legales vigentes.

Manteniendo el scalability, resiliencia y capacidad de adaptarse frente al creciente volumen de facturas electrónicas que circulan en el mercado y al creciente mercado (mypes y pymes).

Por lo tanto, la experiencia permitió no solo alcanzar mejoras en términos de eficiencia y satisfacción del cliente, sino también colocar las bases de un modelo de transformación digital sostenible. El proyecto demostró que la combinación de tecnologías modernas, metodologías ágiles y una adecuada gestión del cambio puede convertir procesos tradicionales en soluciones innovadoras, fortaleciendo la competitividad de las instituciones financieras y aportando al desarrollo económico en general.

Los resultados demostraron un cambio sustancial en el proceso: los desembolsos que antes requerían varios días se redujeron a pocas horas, lo que representó un beneficio para los clientes empresariales y un diferenciador estratégico para la entidad. Asimismo, la disminución de tareas manuales redujo significativamente los errores operativos y liberó recursos humanos.

Capítulo I - Trayectoria profesional

El autor labora como ingeniero de software Java backend, con experiencia en el diseño y desarrollo de soluciones de software para actualizar procesos As-is que ejecutan la entidad financiera ejecutando aplicaciones en PAAS, adecuándose a las nuevas tendencias tecnológicas y llevándolas a un To-Be de la solución.

Actualmente desarrolla sus labores en una entidad financiera liderando el cambio tecnológico en el canal de Banca Móvil, orientando a la mejora de experiencia de usuario y ofreciendo mejoras funcionales que se despliega mediante aplicativos.

Anteriormente, el autor trabajó para empresas de diferentes tamaños e industrias. Los detalles se enumeran en la Tabla 1:

Tabla 1

Trayectoria profesional en bachillerato

Empresa/Periodo	Descripción de actividades realizadas
Entidad financiera (Noviembre 2023 - Actualidad)	Puesto: Ingeniero de software Java Backend Función: Liderar equipos de desarrollo con metodologías ágiles para reducir las pérdidas y cumplir con las expectativas del negocio, implementando soluciones en PaaS y basadas en los frameworks de desarrollo de la entidad financiera. Logros - Reducción de los tiempos de procesamiento operativo de financiamiento de facturas electrónicas. - Reducción de las tasas de errores por degradación de los servicios ante el alto procesamiento de información
NTT Data (Enero 2021 - Noviembre 2023)	Puesto: Solutions Analyst N1 Función: Construir aplicaciones en base a los requerimientos provistos por el cliente. Logros: - Cumplimiento de las entregas

Hiper S.A.
(Enero 2018 - Diciembre 2021)

- reduciendo la cantidad de merma producto de la puesta en producción.
- Establecer puntos clave para los nuevos ingresos que brindarán servicios en entidades financieras, reduciendo el tiempo de curva de aprendizaje.

Puesto: Programador Java

Función: Construcción, mantenimiento y corrección de aplicaciones en base a las especificaciones brindadas por el analista funcional, cumpliendo con el framework de trabajo de la empresa, apoyado en la entrega.

Logros:

- Ayuda en la adquisición de la concesión de dispositivos pinpad para el Banco de la Nación en el 2019, adaptando el software cajero que se utilizaba a los navegadores legacy del banco.
- Reducción de los tiempos de puesta en marcha de los clientes que adquirieran el producto de gestión de colas con el desarrollo del módulo de importación de configuraciones predeterminadas para diferente tipo de negocios.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La trayectoria profesional anterior a la profesional en bachillerato se detalla en la Tabla 2:

Tabla 2

Trayectoria profesional anterior

Empresa/Periodo	Descripción de actividades realizadas
Practicante en Proyecto Innova (Agosto 2017 - Diciembre 2017)	Puesto: Programador Junior MEAN Stack Función: Desarrollar con la suit MEAN Stack el proyecto de Innova Poyect Management. Logros - Desarrollo de componentes web con Angular. - Desarrollo de componentes backend con Node-Express.

Freelance
(Enero 2017 - Agosto 2017)

Puesto: Desarrollador automatizador

Función: Desarrollar software personalizado de automatización de mensajería SMTP, SMS y Whatsapp.

Logros

- Desarrollo de los software DMailing, SMSEx y Whatsapp Masivo.
- Venta a 3 diferentes empresas dedicadas al cobro de deudas

Nota. Fuente: Elaboración propia.

La educación académica del autor se detalla en la Tabla 3:

Tabla 3

Educación profesional

Periodo	Educación académica
Universidad Nacional Mayor de San Marcos 2013 - 2019	Grado académico de Bachiller en Ingeniería de Sistemas. Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los cursos realizados por el autor se detallan en la Tabla 4:

Tabla 4

Cursos

Institución	Curso
Instituto de Informática de la UNMSM (CINFO)	Curso de Informática
Coursea	Aspectos básicos: Datos, datos, en todas partes
New Horizons	AZ-900 MS Azure

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Las certificaciones obtenidas por el autor se muestran en la Tabla 5:

Tabla 5

Certificación	
Institución/Periodo	Certificación
Microsoft (Marzo 2022)	AZ-900 MS Azure

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Los estudios de idiomas realizados por el autor se resumen en la Tabla 6:

Tabla 6

Idiomas		
Institución/Periodo	Idioma	Nivel
Idiomas San Marcos (2013-2014)	Inglés	Intermedio
Centro Cultural de la Lengua Portuguesa (2022)	Portugués	Intermedio

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Capítulo II - Contexto en el que se desarrolló la experiencia

2.1 Empresa

La lugar donde se desarrolló la experiencia profesional es una organización financieras/bancaria del país de las más importantes, con una larga trayectoria en el sector bancario y liderando diversos sectores del mercado. Ofreciendo diferentes productos y servicios financieros, orientados tanto a personas naturales como a empresas, brindando soluciones digitales avanzadas ante las necesidades de sus clientes. Siendo reconocida por su solidez, innovación y por su papel activo en el desarrollo económico nacional.

La institución mantiene un fuerte compromiso con la transformación digital, impulsando proyectos que mejoran la experiencia del cliente.

En el rubro tecnológico ha implementado soluciones automatizadas en distintos procesos internos, liderando el mercado actual e impulsando la innovación y competencia.

2.2 Visión

La institución financiera proyecta consolidarse como un referente en los distintos sectores y productos en los que participa, impulsando el desarrollo y bienestar de sus clientes, promoviendo el crecimiento profesional de sus colaboradores y generando valor sostenido para sus accionistas. Asimismo, asume un compromiso activo con el desarrollo sostenible del país, orientando sus esfuerzos a brindar soluciones financieras que permitan a las personas mejorar su calidad de vida y concretar sus objetivos, contribuyendo de esta manera a la construcción de un futuro más próspero para la sociedad.

2.3 Misión

La entidad financiera tiene como propósito acompañar a sus clientes en el logro de sus objetivos mediante la provisión de soluciones financieras alineadas a sus necesidades, al mismo tiempo que promueve el desarrollo profesional de sus colaboradores y genera valor sostenible para sus accionistas. Asimismo, busca aportar al crecimiento del país actuando como un aliado confiable para clientes, trabajadores y la sociedad en general, facilitando la concreción de iniciativas y proyectos a través de una experiencia financiera simple, ágil y accesible.

2.4 Organización en la empresa

Durante el desarrollo del proyecto orientado a optimizar los tiempos de desembolso en el financiamiento de facturas electrónicas, la organización interna tuvo un papel determinante. La empresa trabajó bajo un enfoque ágil, apoyándose en un modelo organizacional por tribus, inspirado en prácticas similares a las adoptadas por Spotify, lo que facilitó una coordinación más dinámica y eficiente entre los distintos equipos involucrados.

En este caso, el desarrollo estuvo liderado por la Tribu de Factura Electrónica Negociable, cuyo objetivo era crear soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades del negocio, mejoren los procesos y reduzcan los tiempos de atención. Esta tribu trabajó de forma colaborativa con diversos Centros de Excelencia (COEs), como los de Software, Seguridad y Riesgos, que brindaban soporte especializado según el tipo de requerimiento.

Cada tribu tenía autonomía, pero también debía coordinar con los COEs para avanzar en el desarrollo del sistema. Esta colaboración fue fundamental, sobre todo al momento de automatizar procesos que antes eran completamente manuales, como la validación de facturas, el análisis de riesgo crediticio o la carga final al core bancario.

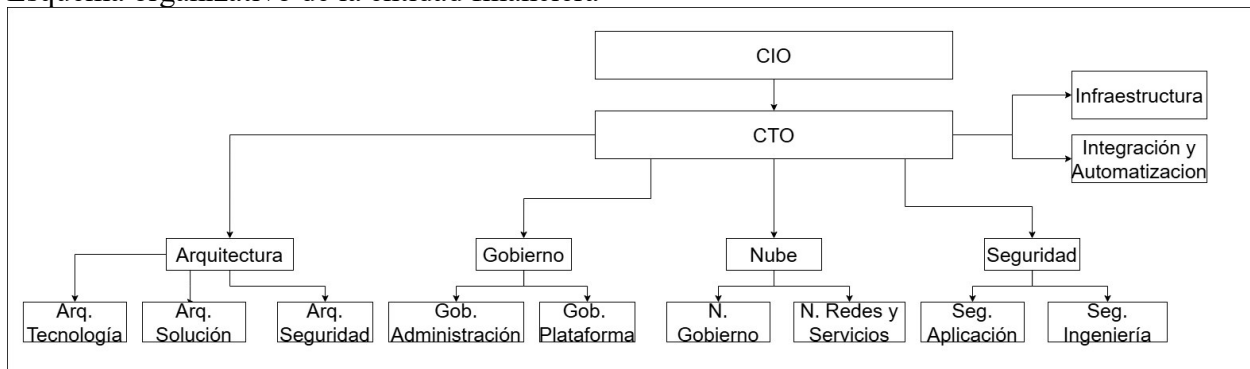
Gracias a esta estructura, se logró implementar un flujo automatizado de extremo a

extremo, desde que el cliente cargaba su factura en el sistema hasta el desembolso del crédito. El enfoque por tribus permitió tomar decisiones rápidas, adaptarse a los cambios y trabajar de forma alineada con los objetivos del banco: mejorar la experiencia del cliente y aumentar la eficiencia operativa.

En la Figura 1 se describe de manera general como esta organizada la entidad financiera.

Figura 1

Esquema organizativo de la entidad financiera



Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.5 Área, cargo y funciones desempeñadas

Durante la ejecución del proyecto, formé parte del COE de Software, desde donde brindé soporte técnico especializado a la Tribu de Factura Electrónica Negociable, área a la que estuve asignado de forma directa. Dentro de este contexto, me desempeñé como Líder Técnico, teniendo a mi cargo un equipo de desarrollo multidisciplinario conformado por desarrolladores backend, frontend, especialistas en aseguramiento de calidad (QA), todos coordinados en conjunto con el Product Owner (PO).

Mis funciones fueron las de diseñar a nivel técnico la solución, así como la definición de la arquitectura de solución sobre los sistemas involucrados, asegurando a escalabilidad, mantenibilidad y alineados con los estándares tecnológicos de la entidad. También me correspondió garantizar la calidad del software, supervisar buenas prácticas de desarrollo y

acompañar al equipo en la adopción de nuevas herramientas, marcos de trabajo y metodologías ágiles.

Coordiné de forma constante con otros equipos técnicos y arquitectos de software, buscando una integración entre los distintos componentes de los diferentes sistema. Mi rol también consta de velar por la estabilidad operativa de las aplicaciones, resolviendo problemas críticos y asegurando continuidad y confiabilidad.

Todo este trabajo fue realizado con una visión centrada en las necesidades del negocio, priorizando la mejora de procesos y la experiencia del cliente a través del uso eficiente de la tecnología.

2.6 Experiencia profesional realizada en la organización

Mi experiencia profesional en la organización se inició en el año 2021, inicialmente como proveedor externo. En esta etapa, desempeñé funciones relacionadas con el análisis, desarrollo y mantenimiento de soluciones tecnológicas, principalmente microservicios desplegados en entornos on premise, en la nube y también utilizando z/OS Connect. Estas actividades me permitieron familiarizarme con diversas arquitecturas y necesidades técnicas de la organización.

Debido al conocimiento adquirido, especialmente en la solución de factura electrónica negociable, en noviembre de 2023 fui convocado para asumir el rol de líder técnico dentro de la organización. Desde entonces, he sido responsable de transformar los requerimientos de negocio en soluciones funcionales de forma ágil, liderando un equipo de desarrollo conformado por especialistas en frontend web y backend Java. Durante este periodo, trabajé en distintas iniciativas clave que contribuyeron al cumplimiento de objetivos estratégicos del área.

Gracias a los resultados obtenidos, fui trasladado a una nueva área enfocada en el

desarrollo de canales digitales de banca por internet y banca móvil. Actualmente, me desempeño como líder técnico en esta unidad, función que vengo ejerciendo durante los últimos nueve meses. En este rol, gestiono un equipo de desarrollo compuesto por profesionales de frontend web, frontend mobile y backend Java, asegurando la entrega de soluciones tecnológicas alineadas con los requerimientos del negocio.

2.7 Infraestructura tecnológica

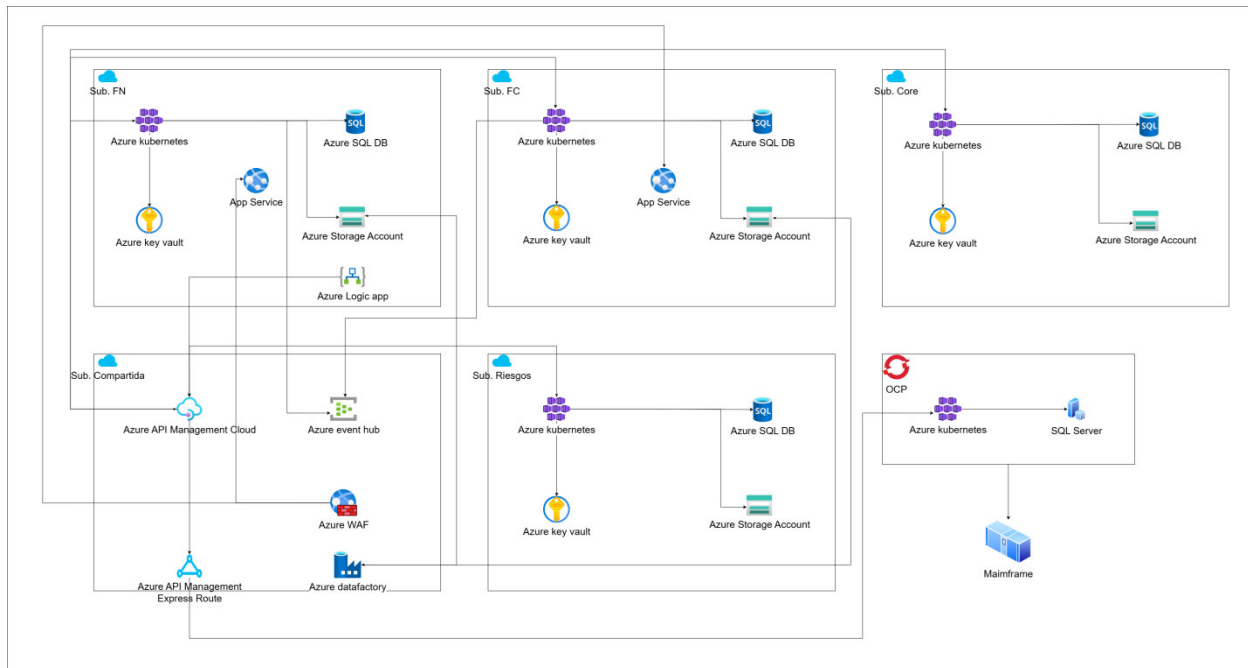
La solución se implementó sobre una infraestructura desplegada en Microsoft Azure, aprovechando componentes como Azure Kubernetes Service (AKS), App Services, SQL Databases, Storage Accounts, API Management, Event Hub y Data Factory.

El diseño permitió contar con ambientes independientes por suscripción (FN, FC, Riesgos, Cores), los cuales se interconectan mediante servicios compartidos y políticas de seguridad gestionadas con Azure Key Vault y Azure WAF.

En la Figura 2 se describe la infraestructura utilizada en la solución donde se evidencia la conexiones que tiene los diferentes sistemas mediante componentes compartidos donde también se implementa la solución.

Figura 2

Diagrama de Infraestructura reducido



Nota. Fuente: Elaboración propia.

2.8 Arquitectura de la solución

La arquitectura de solución se basó en un modelo de microservicios desacoplados, síncrono como asíncrono, lo que garantizó el scalability, resiliencia y facilidad de mantenimiento.

Cada microservicio se encargó de una funcionalidad específica en las que principalmente tenemos el microservicio asíncrono de desembolso y la actualización de los microservicios de procesamiento de facturas, el intercambio de información se apoyo en jobs de datafactory para mover o compartir información inicial de una suscripción a otra, para este trabajo tenemos dos suscripciones principales la FN (factura negocialbe) y FC (factorgin y confirming), donde FN esta orientado al uso interno como intranet y FC para el uso externo para clientes externos.

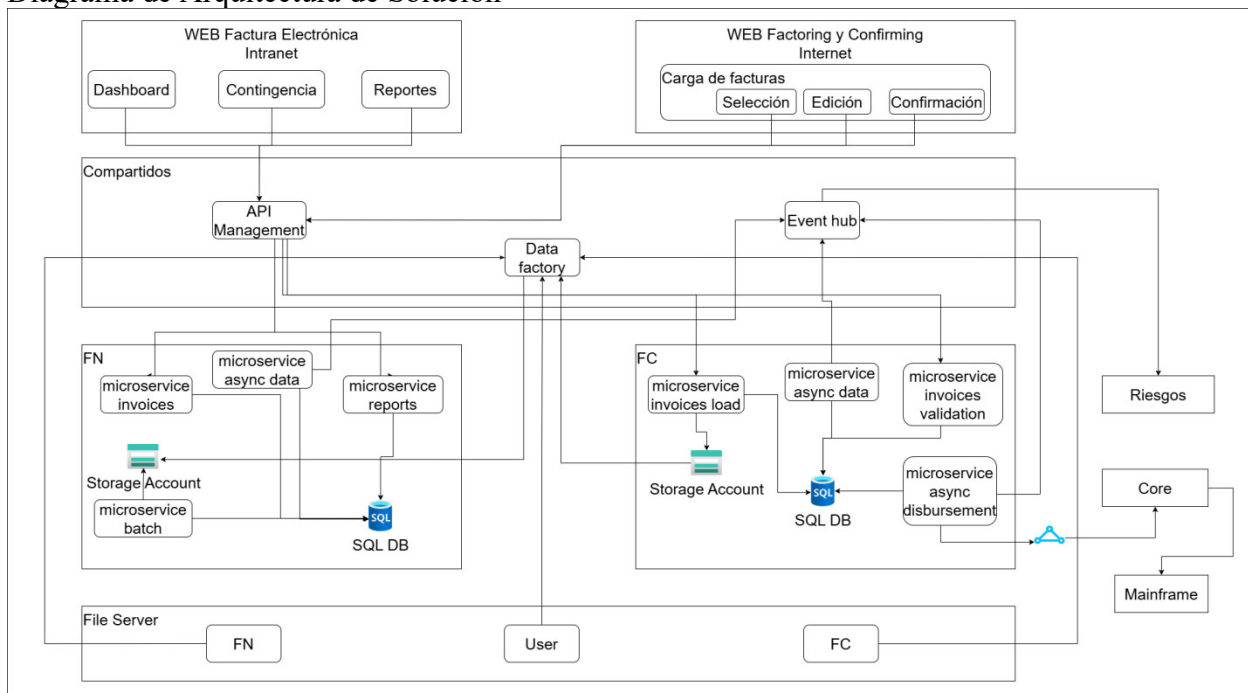
Los microservicios síncronos se encuentran publicados en un Azure API Management desde donde son invocadas, las puertas de entrada directamente a los az ingress donde se despliegan los servicios se encuentran restringidas por un tema de seguridad y control.

Para intercambiar información entre las diferentes suscripciones se utilizó pipelines o jobs de datafactory, algunos cronometrados para ser ejecutados cada cierto tiempo y otros disparados por storage account event del tipo “add blob”, estos se apoyaban en tablas de control dentro de las base de datos dentro de cada suscripción (azure SQL Server - Database).

Cada suscripción también cuenta con su interfaz de usuario tipo web desplegada en un App Service desde donde se le permite a cada usuario el acceso. Para la suscripción FN le permite a los usuarios internos (funcionarios) ingresar y visualizar el estado de los procesos, visualizar reportes, ejecutar procesos de retiro o carga a demanda, etc. Para la suscripción FC le permite a los usuarios externos (clientes) cargar sus facturas para iniciar el proceso de financiamiento bajo el producto de “descuento de facturas”.

En la Figura 3 se presenta la arquitectura de solución utilizada para la implementación de cada componente que se describirá en el presente trabajo.

Figura 3
Diagrama de Arquitectura de Solución



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Capítulo III - Actividades desarrolladas

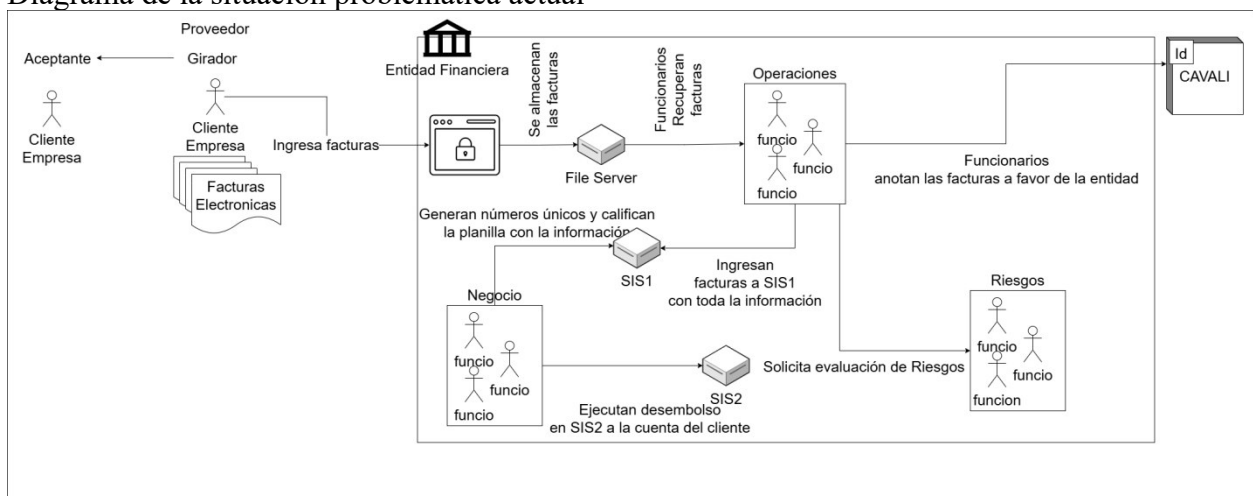
3.1 Situación problemática

El proceso de financiamiento de facturas electrónicas se caracterizaba por presentar largos tiempos de desembolso, que podían extenderse de tres a cuatro días hábiles debido a la alta dependencia de revisiones manuales. Esta situación generaba malestar en los clientes empresariales, principalmente micro y pequeñas empresas, quienes requerían liquidez inmediata para sostener sus operaciones.

La falta de automatización en los flujos internos, la dispersión de la información en distintos sistemas y la limitada trazabilidad de las solicitudes constituían los principales factores que originaban retrasos. Como consecuencia, el banco enfrentaba ineficiencias operativas, incremento en la carga de trabajo del personal y riesgo de pérdida de competitividad frente a otras instituciones financieras que ya habían iniciado procesos de transformación digital.

En la Figura 4 se presenta como operan o funcionan las diferentes área describiendo de manera manual las operaciones realizadas.

Figura 4
Diagrama de la situación problemática actual



Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2 Solución

La propuesta consistió en el diseño e implementación de un sistema integrado de financiamiento de facturas electrónicas, basado en microservicios desplegados en la nube y organizados bajo la metodología ágil Scrum.

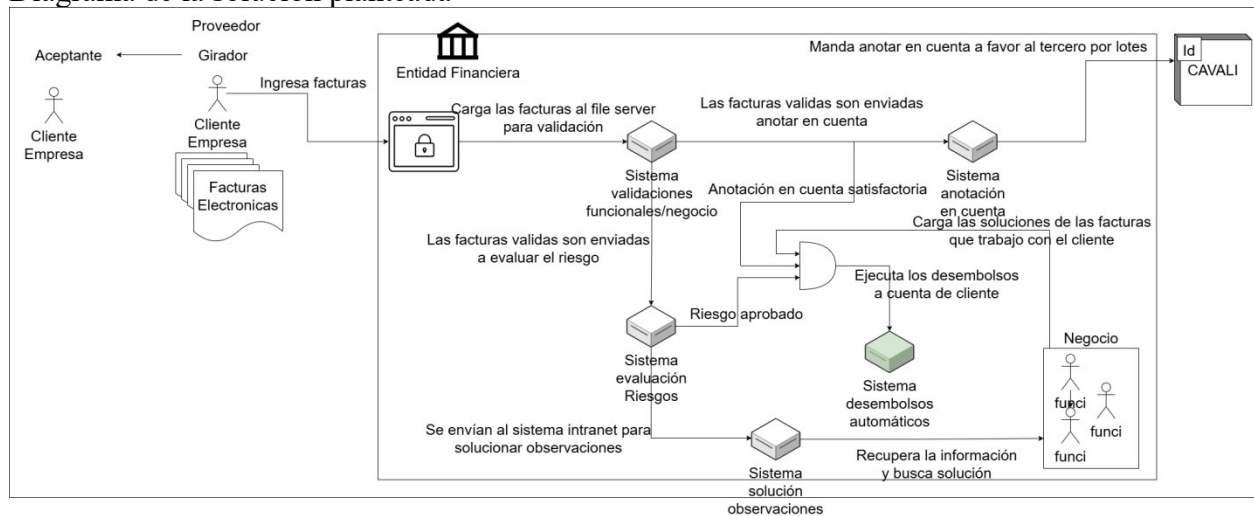
La solución se estructuró en dos fases:

Happy Path, orientada a la automatización completa de los casos que cumplieran con todas las condiciones requeridas.

Unhappy Path, diseñada para gestionar escenarios con observaciones, permitiendo la subsanación de incidencias sin necesidad de reprocesos manuales extensos.

En la Figura 5 se muestra cuales fueron los procesos que se automatizaron, reduciendo la intervención humana para ejecutar los procesos operativos.

Figura 5
Diagrama de la solución planteada



Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2.1 Objetivos.

En el siguiente trabajo de suficiencia profesional se revisaran los siguientes objetivos.

3.2.1.1 Objetivo general.

Implementar un sistema integral que permita reducir significativamente los tiempos de desembolso en el proceso de financiamiento de facturas electrónicas dentro de una entidad bancaria.

3.2.1.2 Objetivos específicos.

Los objetivos específicos de mi trabajo se basan en objetivos que acompañen la optimización del proceso descrito en el presente trabajo.

- Implementar microservicios que permitan la integración de diferentes sistemas internos y externos, garantizando la validez de cada operación.
- Reducir la intervención manual en el procesamiento de solicitudes de financiamiento.
- Mejorar la experiencia de los clientes empresariales mediante tiempos de desembolso más ágiles y confiables.

3.2.2 Alcance.

El proyecto de implementación del sistema para la reducción de los tiempos de desembolso en el procesamiento de la financiación de facturas electrónicas tuvo como alcance principal el diseño, desarrollo e integración de una solución tecnológica orientada a optimizar el flujo operativo del producto de financiamiento de facturas dentro de la entidad bancaria. Esta iniciativa buscó automatizar los procesos que tradicionalmente requerían intervención humana, disminuyendo significativamente los plazos entre la solicitud de crédito por parte del cliente y el desembolso efectivo de los fondos en su cuenta empresarial.

3.2.2.1 Alcance funcional.

El proyecto se orientó a la articulación de diversos sistemas que operaban de manera aislada, con el propósito de consolidar un flujo integral para el procesamiento de facturas electrónicas presentadas por los clientes empresariales como respaldo de un producto crediticio. El producto tiene como base una cuenta por cobrar representada en la factura, bajo el esquema tradicional requería un periodo de atención entre dos y tres días hábiles.

Este proceso requiere de la participación de recursos humanos para completar las actividades operativas necesarias hasta la ejecución del desembolso. El objetivo funcional principal fue disminuir de forma significativa la intervención manual mediante la automatización de las etapas críticas del flujo operativo.

Como resultado de esta automatización, se logró optimizar los tiempos de atención, reduciendo el plazo de entrega del crédito desde varios días hábiles a un periodo inferior a un día hábil, mejorando así la eficiencia del servicio y la experiencia del cliente.

3.2.2.2 Alcance organizacional.

El proyecto se propuso fortalecer la posición competitiva en el mercado, mejorando la experiencia del cliente mediante la reducción de tiempos de desembolso de la financiación de facturas electrónicas, al optimizar el producto de “descuento de factura” la entidad se diferenciara de otras organizaciones en este sector de pymes y mypes.

Buscamos disminuir los errores operativos derivados de la intervención humana, contribuyendo en una reducción en la generación de reclamos y consultas de los clientes.

La integración y automatización permitió un uso más eficiente del recurso humano, reasignando el esfuerzo hacia actividades de mayor impacto y valor estratégico para la entidad en

otras áreas.

3.2.2.3 Alcance tecnológico.

El proyecto permitió mantenerse al día con las tendencias actuales del mercado, mediante la adopción de componentes y servicios en cloud (Azure Microsoft). La solución se basa en una arquitectura de tres capas desplegada sobre infraestructura cloud, facilitando el scalability vertical como horizontal de los servicios implementados.

La tecnología utilizada permitió sostener la solución en solución en el tiempo, al facilitar un adecuado soporte a través de proveedores especializados de servicios en la nube, contribuyendo a simplificar las labores de mantenimiento, así como la incorporación de nuevos profesionales al equipo técnico, reduciendo la curva de aprendizaje y fortaleciendo la continuidad operativa.

3.2.3 Etapas y metodología.

El proyecto se ejecutó bajo la metodología de trabajo Scrum en un periodo anual, estructurado en trimestres denominados quarters (Q), con una duración aproximada de tres meses consecutivos cada Q. A su vez, cada trimestre se organizó en seis iteraciones o sprints, con ciclos de trabajo definidos que permitieron una gestión incremental del proyecto.

Durante los dos primeros trimestres del año, comprendidos entre el mes de enero y la primera quincena de julio, el enfoque estuvo orientado a la definición y validación de la arquitectura de la solución. En esta etapa se realizó un análisis detallado de los sistemas que debían ser integrados, así como de las estrategias más adecuadas para llevar a cabo dicha integración, con el objetivo de establecer una base técnica sólida que permitiera cumplir con los

objetivos y alcances planteados.

En los dos trimestres siguientes, el trabajo se centró en la implementación de lo previamente diseñado y planificado, abordando de manera progresiva la construcción, integración y puesta en operación de la solución. En ese sentido, el presente trabajo de suficiencia profesional se enfoca principalmente en el análisis y desarrollo de la fase de implementación, al constituir el núcleo del aporte técnico y profesional realizado durante el proyecto.

En la Tabla 7 se describe los objetivos que se tuvieron en cada Quarter para poder culminar el proyecto en un año.

Tabla 7

Descripción de etapas	
Quarter/Trimestre	Objetivo
Quarter 1	Entender todos los componentes y participantes para el proceso de desembolsos.
Quarter 2	Iniciar con la elaboración de la arquitectura de solución que integrara todo los sistemas unificando las funcionalidades. Tener una arquitectura que plasme la necesidad de negocio, validada por gobierno de TI y con un plan de implementación que pueda darse durante el transcurso del resto del año.
Quarter 3	Realizar la primera etapa de implementación de la arquitectura de solución.
Quarter 4	Realizar la segunda etapa de implementación de la arquitectura de solución.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.1 Etapas del Proyecto.

La implementación del proyecto se dividió en los dos últimos Q del año, pero

previamente un Q anterior se definió un plan para llevar acabo dicha implementación, durante la puesta en marcha los tiempos y entregables cambiaron debido a complicaciones que se enfrentaron, este apartado describira el plan realizado en el papel durante un Q2 para los próximos últimos dos Qs (Q3 y Q4) del año.

En la Tabla 8 se describe los objetivos que se abordaron en cada sprint del quarter 3 donde se inicio la implementación de esta integración de sistemas.

Tabla 8

Descripción quarter 3 - Happy Path

Quarter 3/3er Trimestre	Objetivo
Sprint 1	Fase de análisis de los componentes de control de la integración mediante tablas tipo trace en base de datos Azure SQL
Sprint 2	Fase de análisis de los componentes para el flujo de información mediante el uso de jobs en datafactory Fase de análisis de los microservicios sincronos y asincronos para el desembolso y traslado de información de los resultados al área interna y al cliente. Fase de análisis del avro que se utilizara en azure event hub para el intercambio de información.
Sprint 3	Implementación de las tablas de control y de los jobs de datafactory Implementación del nuevo avro que se utilizara para el intercambio de información asincrona.
Sprint 4	Implementación del microservicio asincrono de desembolso.
Sprint 5	Implementación de la actualización de los microservicios que compartirán información entre sistema de uso interno y uso cliente.
Sprint 6	Puesta en marcha mediante una lista blanca para usuarios que participaran en la marcha blanca de la fase Happy Path.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 9 se describen los objetivos puntuales abordados en cada sprint del quarter 4 donde se pretende incrementar el alcance del trabajo realizado un trimestre anterior (quarter 3).

Tabla 9

Descripción quarter 4 - Unhappy Path

Quarter 4/4er Trimestre	Objetivo
Sprint 1	Corrección errores productos de la fase “Happy Path”
Sprint 2	Corrección errores productos de la fase “Happy Path” Fase de análisis para el reingreso de procesos con observaciones mediante jobs de datafactory
Sprint 3	Fase de análisis para el ingreso sustento de observaciones mediante nuevo modulo de subsanación para el área interna.
Sprint 4	Implementación de los jobs para el reingreso de procesos observados Implementación del nuevo modulo para el ingreso de sustento de observaciones
Sprint 5	Puesta en marcha de la solución Unhappy path aumentando la cantidad de usuarios en la lista blanca.
Sprint 6	Mantenimiento y correcciones de errores.

Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.2 Análisis y Diseño.

Se trabajaron múltiples componentes en los primeros Sprint de cada Q, se analizó primero como se realizaría el control de los procesos que se integraran y se determino hacerlo mediante tablas de base de datos SQL desplegadas en Azure (Azure SQL Database) aprovechando la infraestructura de la base de datos que ya existía, por lo tanto, solo nos enfocamos en definir como se definirían las tablas de control y que estados tendría a través de

cada fase.

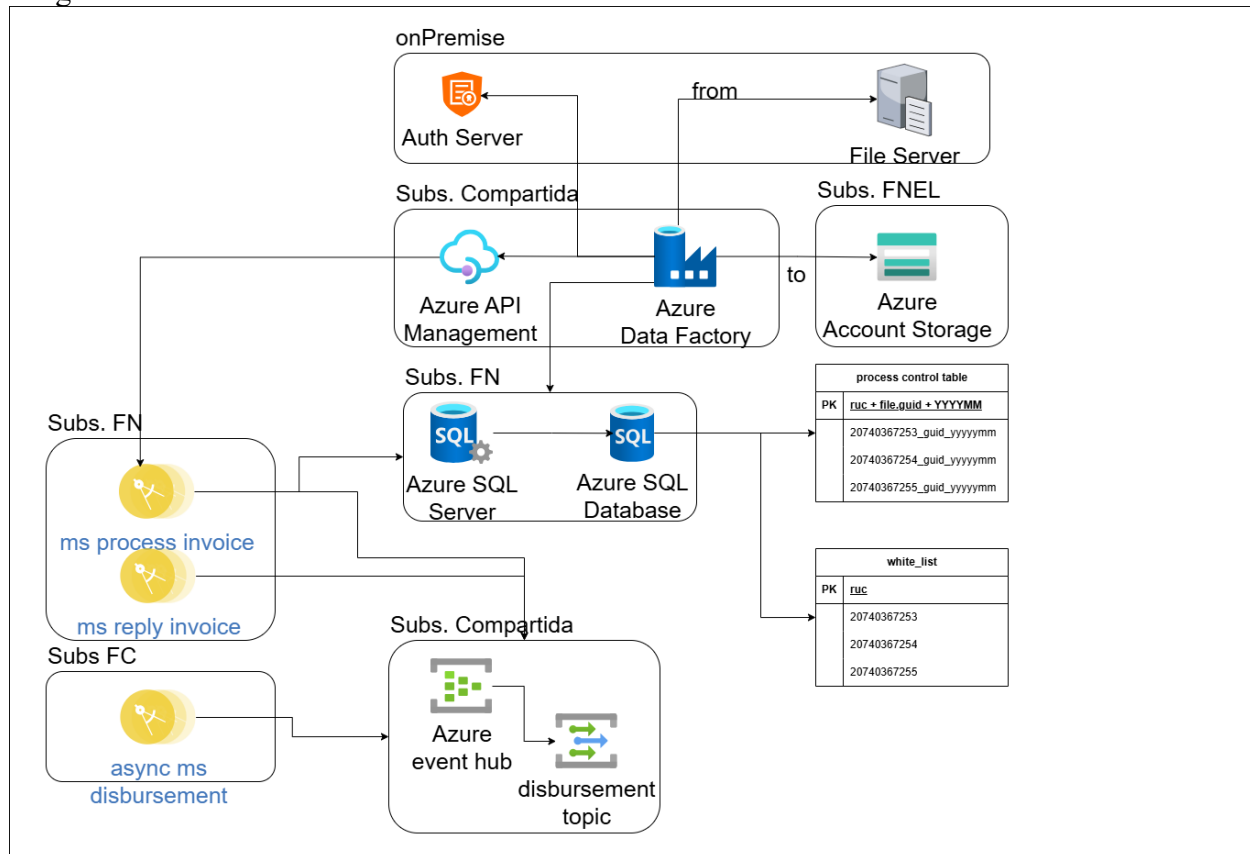
Luego en base a estas tablas definimos los jobs de datafactory que se encargarían de obtener o trasladar la información de un sistema a otro utilizando la tabla previamente definida para mantener un control sobre la información que se procesa con éxito y la que no se procesa con éxito, además de a futuro poder integrar la segunda fase de la implementación llamada “Unhappy path”.

Se determinó que una vez la información se encuentre en cada uno de los sistemas correspondientes se procesaría la información de manera asíncrona, lanzando un evento que dispare el inicio del proceso de desembolso, para esto se trabajó la actualización de un esquema avro para Azure Event Hub que ya contaba con una implementación previa aprovechando la infraestructura existente para reducir los tiempos de implementación, se actualizó el avro para trazar cuál sería el flujo por el que debía transitar dicho evento y cuáles eran las validaciones que le faltaría a las facturas asociadas al evento para que posteriormente pueda ensamblarse a la fase 2 “Unhappy path”.

Con el esquema avro actualizado se procedió a construir el microservicio asíncrono de desembolso que sería el encargado principal en culminar la operación de desembolsar el dinero efectivo en la cuenta del cliente, además se determinó que se debía actualizar dos microservicios de otra aplicación de uso interno para que el funcionario de negocio que realizaba seguimiento de las facturas tenga la información de los estados de dichos procesos actualizados mediante la web interna de seguimiento, además de sentar las bases para que estos funcionarios puedan luego ingresar las subsanaciones a los procesos observados que no encajen en los flujos “happy path”.

En la Figura 6 se muestra el diseño de las tablas de control de `process_control_table` y `white_list` y cómo se relacionaban con los componentes a implementar.

Figura 6
Diagrama de Diseño



Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.3 Implementación y Despliegue.

En esta etapa se empezó por implementar cada uno de los componentes descritos previamente en la fase de Análisis y Diseño, no se podía realizar todas las implementaciones en paralelo, además de que para respetar el modelo de trabajo scrum de entregar de valor temprana, decidimos dividir los entregables por cada componente, aprovechando de que ya teníamos la infraestructura lista en la nube (API Mangement, Azure data factory, Azure account storage, Azure event hub, Azure SQL Database, Azure Kubernetes, entre otros).

Primero entregamos las tablas de control que eran la base para el funcionamiento de los datafactory y de todo flujo de desembolso en general, luego procedimos a entregar los jobs de

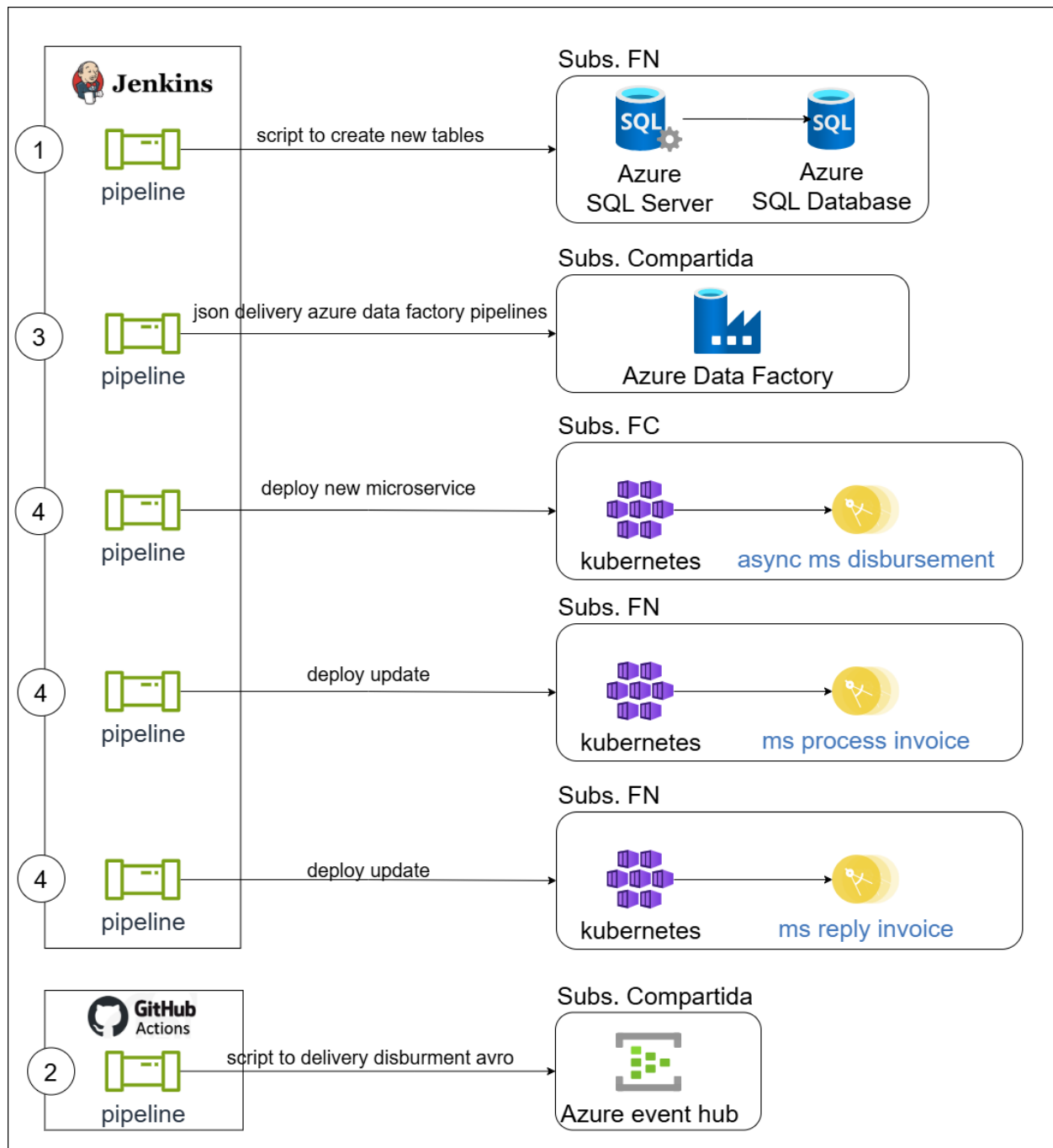
datafactory y en paralelo empezamos con la actualización del esquema avro que utilizarían los microservicios, una vez entregada esta fase iniciamos en paralelo la implementación de cada microservicio, el flujo no quedaría activo hasta no ingresar a una de las tablas de control los clientes que participarían de la marcha blanca del desembolso “happy path”.

Una vez culminado la implementación del flujo “Happy path” procedimos con la actualización de los componentes previamente implementados para realizar el soporte de los casos “Unhappy path” además de realizar la implementación del nuevo modulo de uso interno para cargar la subsanación de los casos con observación que no aplicaban para ser parte de los flujos happy path, posteriormente para darle funcionamiento a esta nueva integración agrandamos la cantidad de usuarios que participarían de esta funcionalidad como piloto a la tabla de la marcha blanca.

El despliegue se realizo controlado en ambiente productivo, siguiendo las políticas internas de gestión de cambios y con ventanas de implementación aprobadas.

En la Figura 7 se detalla la secuencia de puesta en producción que con la que se llevaron las actualizaciones y nuevos componentes, podemos ver que se realizo utilizando despliegue continuo con la herramienta de Jenkins.

Figura 7
Diagrama de implementación



Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.4 Verificación.

La fase de verificación tuvo como propósito asegurar que el sistema cumpliera con los requerimientos funcionales, técnicos y de seguridad establecidos. Ejecutando pruebas unitarias,

de integración, funcionales y de regresión, cubriendo los escenarios posibles.

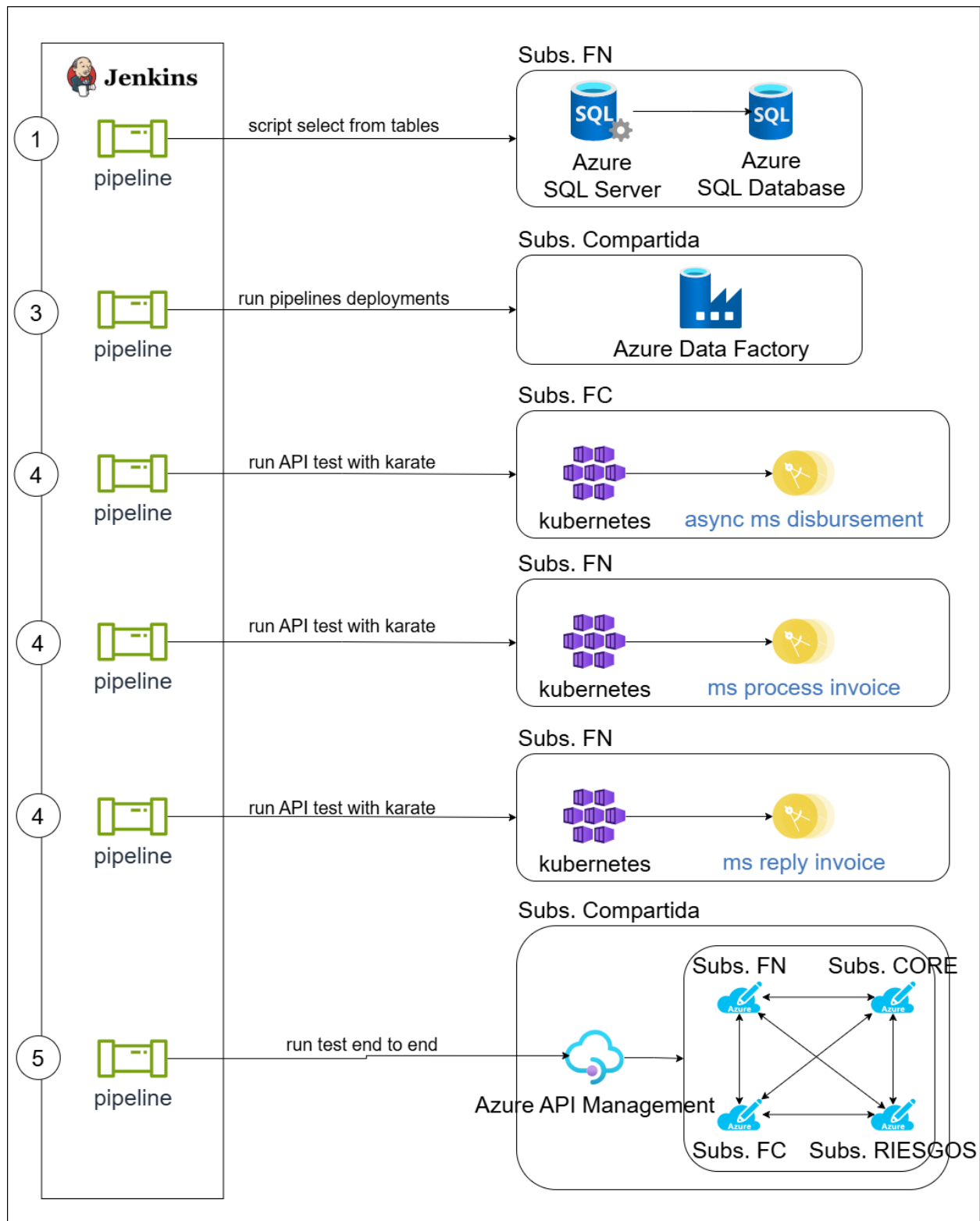
La validación incluyó pruebas automatizadas disparadas mediante pipelines de Jenkins automatizando las diferentes fases de los entregables incrementales que tuvo el proyecto.

Se realizaron también pruebas basadas en la lista blanca de clientes que participarían del piloto de desembolso “happy path” con la finalidad de detectar de manera temprana errores productos de escenarios no estudiados.

La aprobación se dio tras la validación satisfactoria de los casos críticos y la confirmación del negocio del cumplimiento sobre el 100% de los casos de los clientes registrados en el piloto, procediendo a ampliar la lista progresivamente hasta llegar a un límite en donde se procedió a desactivar el filtro de lista blanca para piloto y habilitando dicho flujo para todos los clientes.

En la Figura 8 se describe como se realizaron las pruebas por cada componente como las pruebas integrales, se utilizó Jenkins para automatizar las pruebas, y con ellas se lanzó una prueba integral final (5)

Figura 8
Diagrama de Verificación



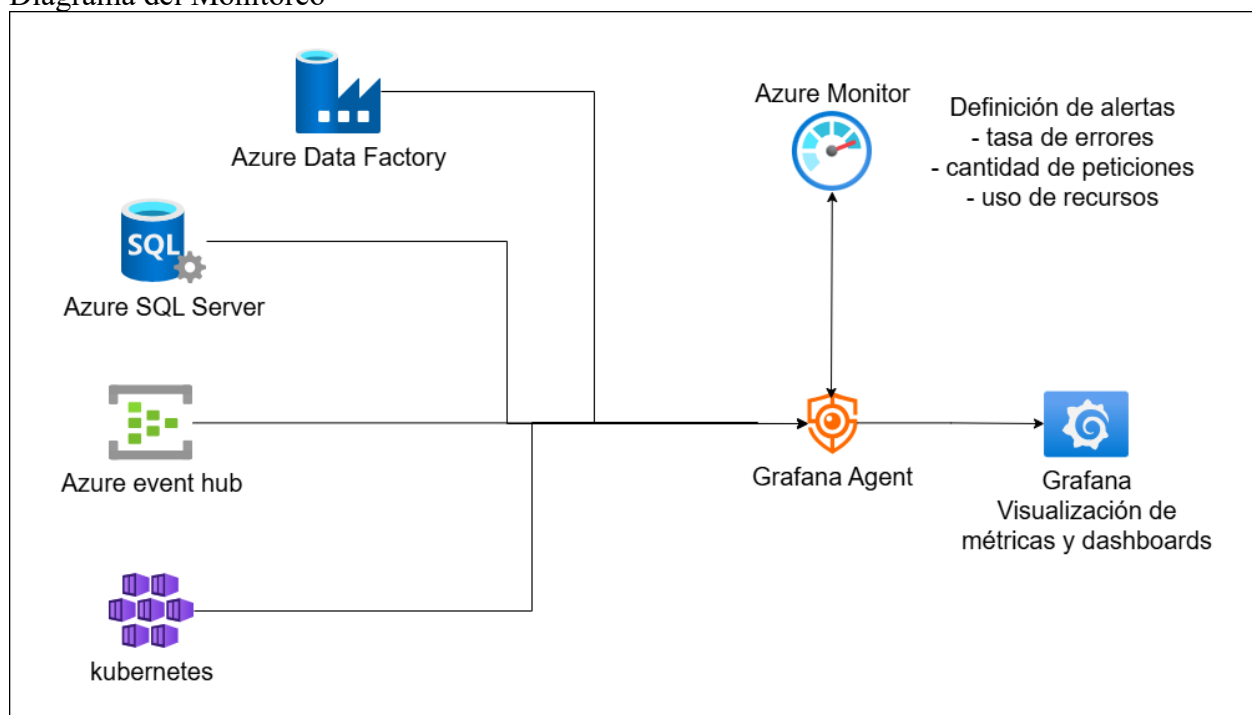
Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2.3.5 Mantenimiento.

Se estableció un dashboard de monitoreo sobre la cantidad de errores producto de la habilitación del piloto, con la finalidad de advertir de manera oportuna errores que lleven a una pérdida económica y de confianza del cliente con la entidad, se estabilizaron protocolos de flujos alternos manuales para solucionar superar estas alertas y al mismo tiempo se gatillaron Issues al equipo de desarrollo con la finalidad de detectar una causa raíz y corregir prontamente los errores detectados, para hacer todo esto posible se trabajarno con las herramientas de monitoreo de Grafana y Azure Monitor, en donde se definieron los dashboard para monitoreo preventivo y los humbrales para las alertas sobre la ejecución de los pilotos.

En la Figura 9 se muestra como es que interactua el agente de grafana para recopilar las métricas que monitorea el componente de Azure Monitor, este también traslada las alertas que se comunican de manera oportuna al equipo de soporte y monitoreo para que tome acciones inmediatas, el agente de grafana existía al momento de la implementación.

Figura 9
Diagrama del Monitoreo



Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2.4 Fundamentos utilizados.

El desarrollo e implementación del sistema automatizado de desembolsos tiene un conjunto de fundamentos teóricos, metodológicos y tecnológicos que guiaron el diseño y la ejecución del proyecto. Estamos hablando de metodologías de desarrollo de software, modelos de ciclo de vida, marcos normativos del sistema financiero y conceptos asociados a la gestión de facturas electrónicas y sus instrumentos de financiamiento.

La comprensión y aplicación de estos fundamentos permitió una orientación técnica rigurosa, alineada con las mejores prácticas del sector y las políticas internas, asegurando la consistencia, trazabilidad y sostenibilidad del sistema implementado

Los fundamentos usados en un trabajo de suficiencia profesional tienen un conjunto de conceptos, enfoques metodológicos y principios técnicos que respaldan el desarrollo de una solución implementada en un entorno real. Estos fundamentos sustentan las decisiones adoptadas en el proyecto y evidencian la experiencia profesional apoyada en prácticas reconocidas dentro del ámbito de la ingeniería de sistemas, garantizando coherencia técnica y rigor académico en el análisis y la implementación de la solución (Sommerville, 2011).

3.2.4.1 Definición de las metodologías de desarrollo.

Las metodologías de desarrollo de software pueden entenderse como un marco organizado de lineamientos, prácticas y procesos que orientan el desarrollo de soluciones tecnológicas desde su concepción hasta su puesta en operación. Estas metodologías establecen una forma ordenada de planificar, ejecutar y supervisar las actividades del proyecto, con el objetivo de asegurar que el producto final cumpla con los requerimientos definidos, mantenga un

nivel adecuado de calidad y haga un uso eficiente de los recursos disponibles.

A través de estas metodologías se define cómo deben llevarse a cabo las etapas de análisis, diseño, construcción, pruebas y mantenimiento del software, así como la manera en que los equipos de trabajo se coordinan entre sí y se relacionan con los distintos actores involucrados. Dependiendo del tipo de proyecto y del entorno en el que se desarrolle, las metodologías pueden seguir enfoques más estructurados o más flexibles, permitiendo adaptarse tanto a contextos estables como a escenarios sujetos a cambios frecuentes.

En el campo de la ingeniería de software, la aplicación de metodologías de desarrollo resulta fundamental para disminuir riesgos, mejorar el control sobre los requerimientos y asegurar la entrega de soluciones confiables a largo plazo. Su uso es especialmente relevante en organizaciones que operan bajo altos niveles de exigencia y regulación, como ocurre en el sector financiero, donde la calidad, la trazabilidad y la estabilidad de los sistemas son aspectos críticos (Pressman, 2010; Sommerville, 2011).

3.2.4.2 Definición del modelo Scrum.

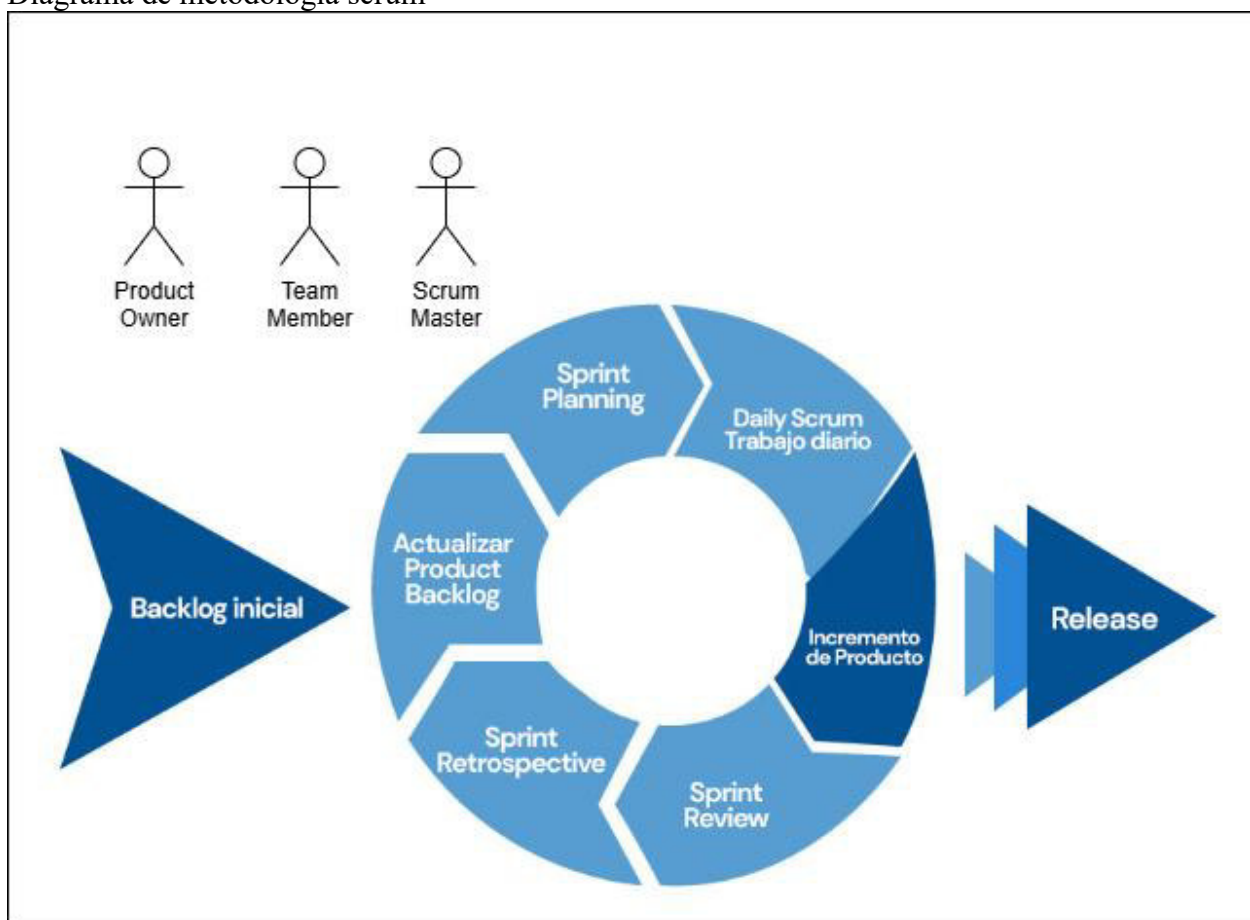
Scrum es un modelo de trabajo ágil utilizado en el desarrollo de software para la gestión de proyectos que presentan un alto nivel de complejidad y cambio. Su enfoque se basa en el desarrollo progresivo del producto mediante iteraciones cortas, lo que permite entregar funcionalidades de manera continua y ajustar el rumbo del proyecto conforme se obtiene retroalimentación. Este modelo prioriza la colaboración del equipo, la adaptación a nuevas necesidades y la mejora permanente de la forma de trabajo.

El marco Scrum organiza el trabajo en periodos breves conocidos como sprints, al término de los cuales se obtiene un incremento del producto que puede ser evaluado y, de ser

necesario, puesto en operación. Además, define un conjunto de roles, eventos y artefactos que facilitan la planificación, el seguimiento y la revisión del avance, proporcionando visibilidad y control sobre el desarrollo sin imponer herramientas o técnicas específicas. Esta característica lo convierte en un enfoque flexible, capaz de aplicarse en distintos entornos tecnológicos y organizacionales (Beck et al., 2001; Schwaber & Sutherland, 2020).

En la Figura 10 se muestra la descripción gráfica de las fases para la metodología scrum.

Figura 10
Diagrama de metodología scrum



Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2.4.3 Definición de Arquitectura de Solución.

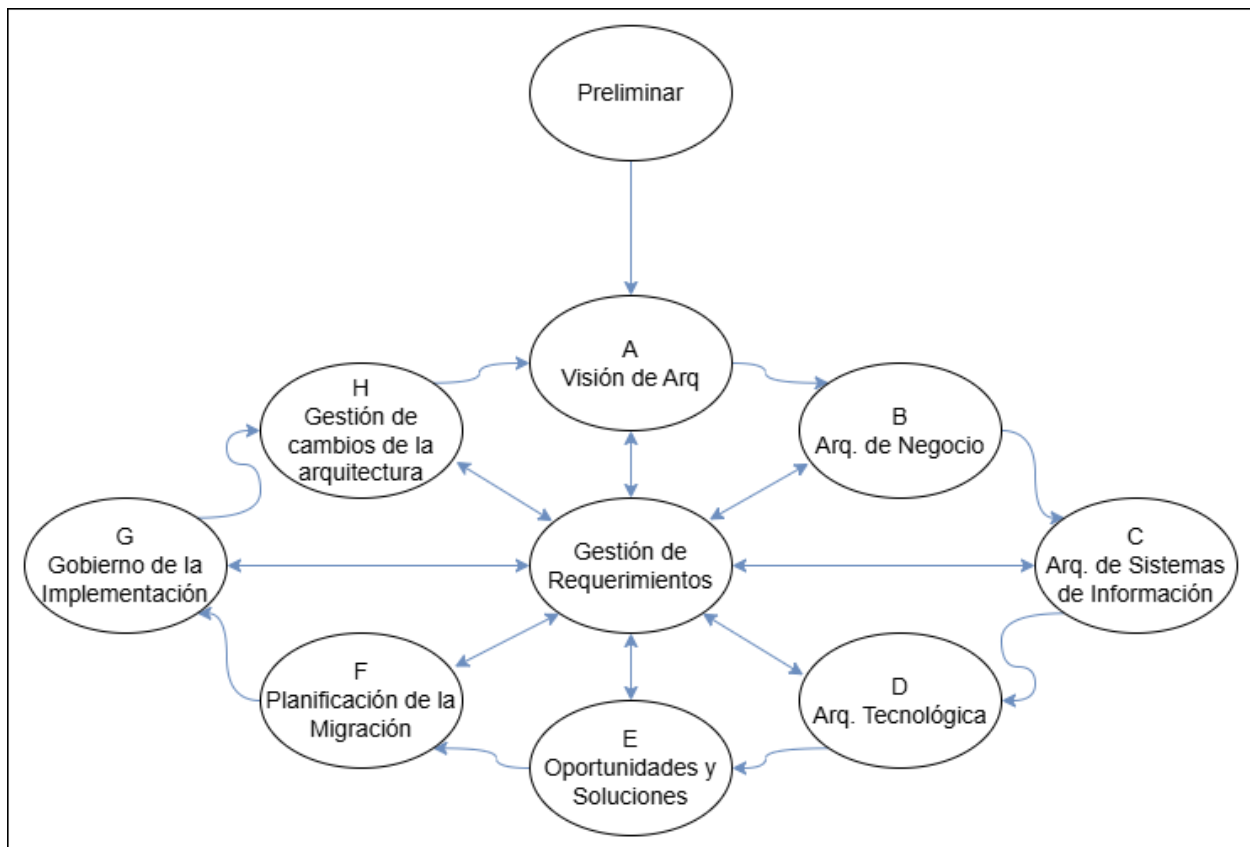
La arquitectura de solución en el ámbito de las tecnologías de la información puede

entenderse como la definición ordenada de los componentes tecnológicos que conforman una solución, incluyendo aplicaciones, datos, integraciones y elementos de infraestructura, con el fin de atender de manera efectiva los requerimientos del negocio. A través de esta arquitectura se establece la forma en que los distintos sistemas y servicios se relacionan entre sí, asegurando que la solución sea operativa, segura, escalable y coherente con los objetivos estratégicos de la organización.

Dentro del entorno empresarial, la arquitectura de solución cumple una función fundamental al actuar como nexo entre las necesidades del negocio y su implementación técnica. Este enfoque permite analizar y seleccionar alternativas tecnológicas, establecer lineamientos de integración y asegurar que las soluciones desarrolladas puedan mantenerse y evolucionar en el tiempo. Asimismo, contribuye a minimizar riesgos, optimizar los costos operativos y fortalecer la gobernanza tecnológica, especialmente en escenarios donde conviven sistemas heredados con plataformas modernas basadas en servicios en la nube y arquitecturas de microservicios (Ross, Weill & Robertson, 2006; TOGAF, 2018).

En la Figura 11 se describe el marco de trabajo para una arquitectura empresarial según TOGAF.

Figura 11
Marco de trabajo para una arquitectura empresarial según TOGAF



Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2.4.4 Definición de Integración de sistemas.

La integración de sistemas puede entenderse como el proceso mediante el cual distintas aplicaciones, plataformas y componentes tecnológicos, aun cuando son diversos entre sí, se conectan para trabajar de manera conjunta. Su propósito principal es permitir el intercambio de información y la ejecución coordinada de los procesos del negocio, evitando la dispersión de datos y funcionalidades, y asegurando que la información fluya de forma consistente, segura y en el momento adecuado.

En organizaciones con entornos tecnológicos complejos, la integración de sistemas se vuelve un elemento clave para mejorar la eficiencia operativa y disminuir la dependencia de tareas manuales. A través del uso de servicios, mecanismos de mensajería asincrónica, interfaces

de programación de aplicaciones (API) y arquitecturas basadas en eventos, es posible lograr la interoperabilidad entre sistemas heredados y soluciones modernas. Este enfoque favorece la escalabilidad, facilita el mantenimiento de las plataformas tecnológicas y permite que la organización evolucione de manera ordenada frente a nuevas necesidades y cambios del entorno (Hohpe & Woolf, 2003; Sommerville, 2011).

3.2.4.5 Definición de Base de datos.

Una base de datos puede definirse como un conjunto de información relacionada que se encuentra organizada y almacenada de forma permanente en un sistema informático, permitiendo su consulta, administración y actualización de manera ordenada y segura. Este tipo de sistemas está diseñado para manejar múltiples accesos y operaciones de forma simultánea, asegurando que los datos se mantengan íntegros, consistentes y disponibles cuando son requeridos, lo que los convierte en un elemento esencial dentro de los sistemas de información empresariales.

En el ámbito de las soluciones tecnológicas corporativas, las bases de datos cumplen un rol central al concentrar información relevante, facilitar el seguimiento de las transacciones y permitir la comunicación entre distintos sistemas. Gracias a ello, contribuyen a la automatización de procesos y apoyan la toma de decisiones basada en datos confiables. Por esta razón, una adecuada implementación y gestión de las bases de datos resulta clave para garantizar el rendimiento, la escalabilidad y la continuidad de las aplicaciones, especialmente en sectores regulados como el financiero, donde la disponibilidad y la confiabilidad de la información son críticas (Date, 2004; Elmasri & Navathe, 2016).

3.2.4.6 Definición de Data factory.

Data Factory es un servicio en la nube orientado a la integración y orquestación de datos, que permite diseñar y automatizar procesos de extracción, transformación y carga de información desde diversas fuentes hacia diferentes destinos de almacenamiento o análisis. A través de la creación de canalizaciones o pipelines, este servicio facilita la conexión de sistemas diversos, tanto locales como en la nube, asegurando que el intercambio de datos se realice de manera segura, confiable y escalable.

En el contexto empresarial, Data Factory cumple un rol relevante dentro de las arquitecturas modernas de datos, al centralizar la gestión de los procesos de integración y permitir el monitoreo continuo de las cargas de información. Su carácter administrado reduce la complejidad operativa asociada a la integración de sistemas y contribuye a mejorar la eficiencia en el manejo de grandes volúmenes de datos. Estas características lo convierten en una herramienta especialmente adecuada para la automatización de procesos críticos que demandan alta disponibilidad, control y capacidad de crecimiento, como ocurre en las soluciones tecnológicas del sector financiero (Microsoft, 2023; Kimball & Ross, 2013).

3.2.4.7 Definición de Job o Pipeline de Data factory.

Un job en Data Factory puede entenderse como la ejecución programada u orquestada de un conjunto de actividades previamente definidas dentro de un entorno de integración de datos. Su finalidad es automatizar el proceso de extracción, transformación y carga de información entre distintos sistemas de origen y destino. Estas ejecuciones se apoyan en flujos de trabajo conocidos como pipelines, los cuales permiten coordinar tareas como la transferencia de datos, la validación de información, el manejo de errores y la integración entre plataformas tecnológicas diversas.

En el ámbito empresarial, los jobs de Data Factory se emplean para respaldar procesos tanto operativos como analíticos que requieren ejecuciones periódicas, controladas y trazables. Son comúnmente utilizados en actividades como la sincronización de información, el procesamiento por lotes y la transferencia de datos entre entornos locales y servicios en la nube. Su implementación contribuye a disminuir la dependencia de tareas manuales, incrementar la confiabilidad de los procesos de integración y asegurar la disponibilidad oportuna de la información necesaria para el funcionamiento de los sistemas de negocio (Kimball & Caserta, 2011; Microsoft, 2023).

3.2.4.8 Definición de Event Hub.

Event Hub es un servicio en la nube orientado a la recepción y distribución de eventos, que permite manejar grandes volúmenes de datos generados por múltiples fuentes y transmitirlos en tiempo casi real hacia distintos consumidores. Está diseñado para soportar flujos de información de alta velocidad, facilitando la comunicación asíncrona entre sistemas a través de un esquema de publicación y suscripción basado en eventos.

Dentro de las arquitecturas empresariales actuales, Event Hub cumple un rol clave en la integración de sistemas distribuidos, ya que permite desacoplar a los componentes que generan eventos de aquellos que los procesan. Esta característica favorece la escalabilidad, mejora la disponibilidad de la información y aporta mayor flexibilidad a la solución. Su utilización es especialmente relevante en escenarios que requieren procesamiento en tiempo real, control de eventos y alta tolerancia a fallos, como ocurre en plataformas financieras y en soluciones construidas sobre arquitecturas de microservicios y modelos orientados a eventos (Microsoft, 2023; Kleppmann, 2017).

3.2.4.9 Definición de tópico y avro en un event hub.

En plataformas de mensajería y transmisión de eventos como Event Hub, un tópico puede entenderse como un canal lógico a través del cual los sistemas publican y consumen eventos, permitiendo una comunicación desacoplada entre los componentes que generan información y aquellos que la procesan. Los eventos que se envían a un tópico se gestionan de manera ordenada y pueden ser consumidos por distintas aplicaciones de forma independiente, lo que facilita el manejo de grandes volúmenes de datos tanto en tiempo real como en procesos diferidos, asegurando escalabilidad, tolerancia a fallos y seguimiento de los mensajes.

Por otro lado, Avro es un formato de serialización de datos basado en esquemas que se utiliza para definir y estandarizar la estructura de la información que se transmite a través de los tópicos. Mediante el uso de esquemas explícitos, Avro permite garantizar la compatibilidad entre los sistemas productores y consumidores, facilita la evolución controlada de los datos a lo largo del tiempo y contribuye a reducir el tamaño de los mensajes intercambiados. En conjunto, la utilización de tópicos y esquemas Avro dentro de un Event Hub es una práctica habitual en arquitecturas orientadas a eventos, ya que favorece la interoperabilidad, la consistencia de la información y una integración eficiente entre microservicios y sistemas distribuidos (Kreps, Narkhede & Rao, 2011; Apache Avro, 2023; Microsoft, 2023).

3.2.4.10 Definición de Kubernetes.

Kubernetes es una plataforma de código abierto orientada a la orquestación de contenedores, diseñada para facilitar el despliegue, la gestión y el escalamiento de aplicaciones que operan en entornos distribuidos. A través de esta plataforma, es posible administrar de

manera eficiente los recursos de infraestructura, asegurando la disponibilidad de las aplicaciones mediante funciones como el balanceo de carga, la recuperación automática frente a fallos y la capacidad de escalar los servicios de acuerdo con la demanda.

En el contexto de arquitecturas empresariales basadas en la nube, Kubernetes se ha convertido en un elemento clave para la implementación de soluciones tecnológicas modernas. Su uso permite mejorar la portabilidad de las aplicaciones entre distintos entornos, fortalecer la resiliencia operativa y optimizar los procesos de despliegue continuo. Asimismo, contribuye a estandarizar la administración de aplicaciones y a reducir la complejidad operativa, lo que resulta especialmente importante en sistemas críticos y de alta exigencia, como los que se utilizan en el sector financiero (Burns et al., 2016; Kubernetes Authors, 2023).

3.2.4.11 Definición de Microservicio.

Un microservicio es un enfoque arquitectónico en el desarrollo de software que propone construir una aplicación a partir de servicios pequeños y autónomos, cada uno orientado a cumplir una función específica del negocio. Estos servicios operan de forma independiente y se comunican entre sí a través de interfaces claramente definidas, generalmente utilizando protocolos ligeros como HTTP o mecanismos de mensajería. Esta forma de diseño permite que cada microservicio pueda desarrollarse, desplegarse y escalarse de manera separada, aportando mayor flexibilidad y capacidad de adaptación a los sistemas.

En el ámbito empresarial, la adopción de una arquitectura basada en microservicios facilita la creación de soluciones escalables y con alta tolerancia a fallos, al tiempo que impulsa la implementación de prácticas modernas como la integración continua y el despliegue continuo. Este enfoque resulta especialmente conveniente para organizaciones que gestionan procesos

complejos y grandes volúmenes de transacciones, ya que limita el impacto de cambios o fallas a componentes específicos, mejorando la mantenibilidad y la disponibilidad de los sistemas de información (Newman, 2015; Fowler & Lewis, 2014).

3.2.4.12 Definición de Microservicio asíncrono.

Un microservicio asíncrono es un componente desarrollado bajo el enfoque de microservicios que se comunica con otros sistemas utilizando mecanismos no bloqueantes, como colas de mensajes, tópicos de eventos o plataformas de mensajería distribuida. A diferencia de los modelos de comunicación directa, este tipo de interacción permite que los servicios que generan y consumen información operen de forma desacoplada en el tiempo, reduciendo dependencias entre componentes y aumentando la tolerancia del sistema frente a fallos.

En el contexto de arquitecturas empresariales, los microservicios asíncronos son utilizados con frecuencia para el procesamiento de eventos, la ejecución de tareas que requieren mayor tiempo de procesamiento y la integración entre sistemas diversos. Este enfoque facilita la escalabilidad horizontal, permite gestionar de manera más eficiente los picos de carga y mejora la resiliencia ante fallas parciales. Por estas razones, resulta especialmente adecuado para plataformas financieras y transaccionales de alta exigencia, donde la continuidad operativa, la trazabilidad de los eventos y la consistencia eventual son factores clave para el correcto desarrollo de los procesos de negocio (Newman, 2015; Kleppmann, 2017).

3.2.4.13 Definición de Jenkins para uso de despliegue continuo.

Jenkins es una herramienta de automatización de código abierto utilizada de forma extendida para apoyar prácticas de integración continua y despliegue continuo a lo largo del ciclo

de desarrollo de software. En el ámbito del despliegue continuo, Jenkins permite automatizar actividades como la compilación del código, la ejecución de pruebas, el empaquetado de las aplicaciones y su liberación hacia los distintos entornos, disminuyendo la intervención manual y permitiendo que los cambios sean puestos en producción de manera frecuente, ordenada y controlada.

Dentro de organizaciones empresariales, el uso de Jenkins como soporte para el despliegue continuo aporta mejoras significativas en la calidad del software, reduce errores derivados de procesos manuales y acelera la entrega de soluciones al negocio. Asimismo, facilita la estandarización de los flujos de liberación, el control de versiones y la trazabilidad de los cambios realizados, aspectos especialmente relevantes en instituciones que operan sistemas críticos y requieren altos niveles de estabilidad, confiabilidad y control operativo (Fowler, 2006; Smart, 2011; Jenkins, 2023).

3.2.4.14 Definición de Jenkins para uso pruebas automatizadas.

Jenkins es una herramienta de automatización de código abierto ampliamente utilizada para apoyar la ejecución continua de pruebas automatizadas dentro del proceso de desarrollo de software. En este contexto, Jenkins funciona como un coordinador que permite integrar distintos tipos de pruebas, como las unitarias, de integración y funcionales, ejecutándolas de manera automática ante cada modificación del código fuente o según una programación previamente definida. Este mecanismo favorece la identificación temprana de errores y contribuye a mantener estándares de calidad de forma sostenida a lo largo del ciclo de desarrollo.

En el ámbito organizacional, la incorporación de Jenkins para la automatización de pruebas disminuye la dependencia de actividades manuales, incrementa la confiabilidad de las

entregas y fortalece la estabilidad de los sistemas en producción. Además, al integrarse con prácticas de integración continua, permite registrar y auditar los resultados de las pruebas, establecer criterios uniformes de calidad y mitigar riesgos derivados de cambios no controlados, lo cual resulta especialmente relevante en entornos empresariales y financieros que requieren alta disponibilidad y confiabilidad operativa (Fowler, 2006; Smart, 2011; Jenkins, 2023).

3.2.4.15 Facturas electrónicas negociables.

Las facturas electrónicas negociables son comprobantes emitidos y gestionados a través de medios digitales que acreditan una operación comercial por la venta de bienes o la prestación de servicios. Además de cumplir su función tributaria, estos documentos adquieren la condición de título valor cuando satisfacen los requisitos legales vigentes, lo que les permite ser transferidos o utilizados como respaldo para operaciones de financiamiento, facilitando así el acceso al crédito a partir de las cuentas por cobrar de las empresas.

En el contexto financiero, este tipo de facturas ofrece a los proveedores la posibilidad de obtener liquidez de forma anticipada mediante instrumentos como el factoring o el confirming, disminuyendo los tiempos de espera para el cobro y optimizando la gestión del capital de trabajo. Asimismo, las facturas electrónicas negociables representan un avance significativo en el ámbito de las transacciones digitales, ya que facilitan operaciones comerciales más seguras y eficientes; su utilización fortalece la trazabilidad, la seguridad y la transparencia de las transacciones comerciales, al estar soportadas por plataformas electrónicas reguladas y por mecanismos de compensación y liquidación autorizados, lo que incrementa la confianza entre los participantes y contribuye a la solidez del sistema financiero en general (SUNAT, 2019; SBS, 2021; Yang, 2023).

3.2.4.16 Girador y aceptante de una factura negociable.

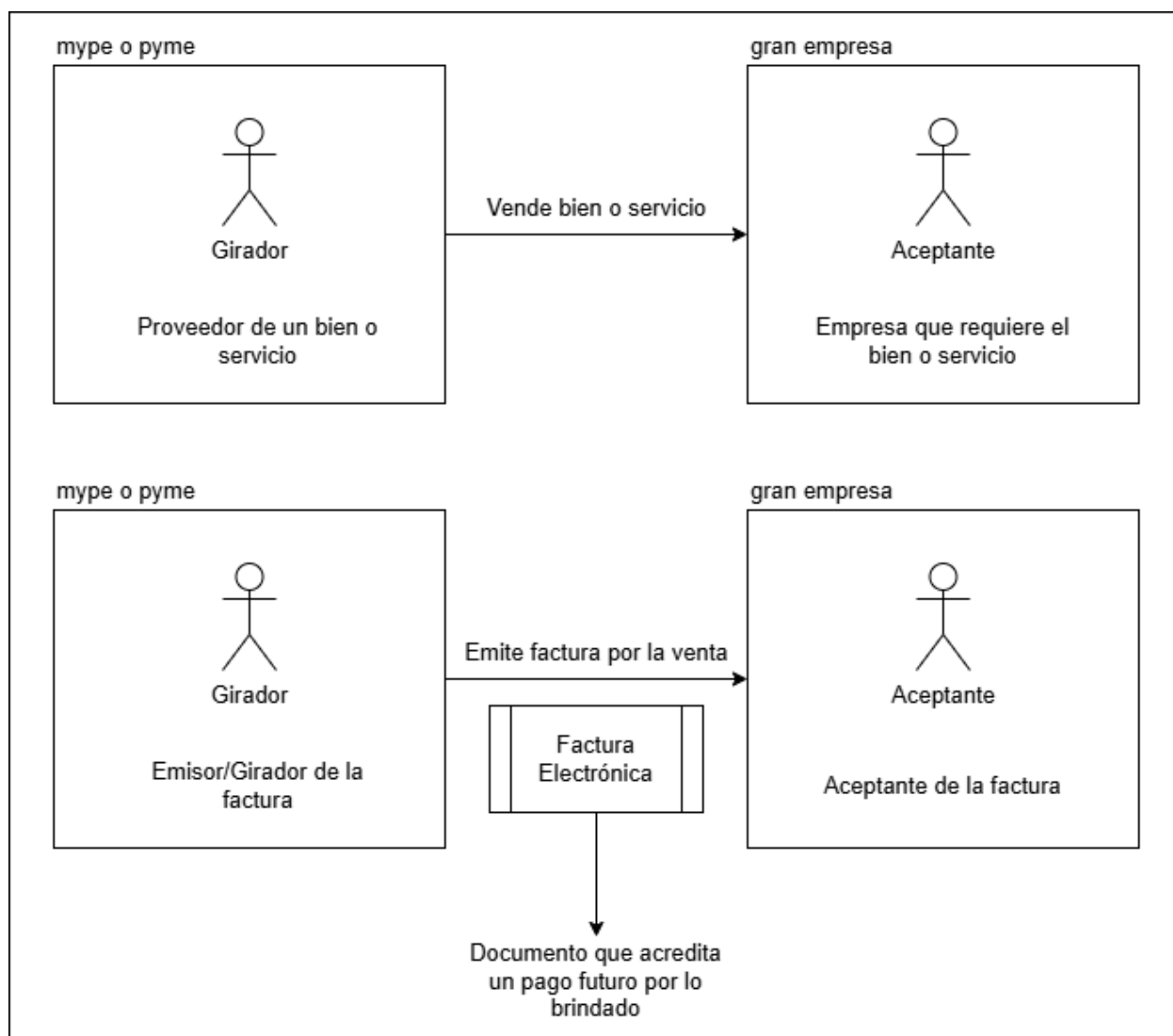
En una factura electrónica negociable, el girador es la persona natural o jurídica que emite el comprobante como resultado de una operación de venta de bienes o de prestación de servicios y que posee el derecho de crédito frente al adquirente. En este sentido, el girador constituye el acreedor original del importe consignado en la factura y tiene la facultad de transferir dicho derecho mediante su negociación o endoso a favor de una entidad financiera u otro tercero.

Por otro lado, el aceptante corresponde al adquirente de los bienes o servicios quien, a través de la aceptación expresa o tácita de la factura electrónica negociable, reconoce formalmente la obligación de pago en las condiciones establecidas. Esta aceptación otorga a la factura la condición de título valor, asegurando su exigibilidad y habilitando su uso como instrumento de financiamiento. La adecuada identificación y validación tanto del girador como del aceptante es un elemento clave para garantizar la validez legal del documento, la trazabilidad de la transacción y la confianza del sistema financiero en los procesos de negociación de facturas electrónicas (Ley N.º 27287; SUNAT, 2019).

En la Figura 12 se describe como se relacionan e interactúan el girador de la factura y el aceptante de dicha factura.

Figura 12

Ilustración de la relación de mypes y pymes por medio de facturas con la gran empresa



Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.2.4.17 Factoring.

El factoring en el Perú es una operación financiera mediante la cual una empresa, denominada cliente o proveedor, cede sus cuentas por cobrar —generalmente representadas por facturas electrónicas negociables— a una entidad financiera o empresa especializada, conocida como factor, a cambio de la obtención inmediata de liquidez. En el marco de esta operación, el factor adquiere los derechos de cobro asociados a la factura y puede asumir, de acuerdo con las condiciones contractuales establecidas, la gestión de la cobranza y el riesgo de incumplimiento

por parte del aceptante.

Dentro del sistema financiero peruano, el factoring constituye un mecanismo de financiamiento formal regulado y supervisado, orientado principalmente a facilitar el acceso al crédito de las micro, pequeñas y medianas empresas, al permitir la conversión de ventas a crédito en recursos líquidos sin recurrir a esquemas tradicionales de endeudamiento. La incorporación de la factura electrónica negociable como título valor ha fortalecido este instrumento, al proporcionar mayor seguridad jurídica, trazabilidad y eficiencia operativa en los procesos de negociación y compensación, contribuyendo así al dinamismo del mercado financiero y al fortalecimiento de la cadena de pagos (SBS, 2021; CAVALI, 2022).

3.2.4.18 Confirming.

El confirming en el Perú es una modalidad de financiamiento y gestión de pagos mediante la cual una entidad financiera, a solicitud de una empresa compradora, asume la administración de las obligaciones comerciales contraídas con sus proveedores, las cuales suelen estar representadas por facturas electrónicas negociables. A través de este esquema, el proveedor puede optar por recibir el pago en la fecha de vencimiento establecida o anticipar el cobro de la factura mediante financiamiento ofrecido por la entidad financiera, lo que contribuye a mejorar su liquidez y a mitigar el riesgo de incumplimiento.

En el ámbito del sistema financiero peruano, el confirming se consolida como una herramienta estratégica para optimizar la cadena de pagos, fortalecer las relaciones comerciales entre empresas y proveedores, y mejorar la gestión del capital de trabajo. Este modelo permite a las empresas compradoras delegar la gestión de pagos, mientras que los proveedores acceden a alternativas de financiamiento con condiciones más favorables, sustentadas en la solvencia

crediticia del aceptante. Asimismo, la incorporación de la factura electrónica negociable y su registro en plataformas autorizadas refuerzan la transparencia, la trazabilidad y la seguridad jurídica de las operaciones de confirming en el país (SBS, 2021; CAVALI, 2022).

3.2.4.19 CAVALI.

CAVALI S.A., Institución de Compensación y Liquidación de Valores, es la entidad autorizada en el Perú para realizar el registro, la compensación y la liquidación de valores mobiliarios, entre los que se incluyen las facturas electrónicas negociables. En el contexto del financiamiento sustentado en facturas, CAVALI desempeña un papel clave al administrar el registro de estos títulos valores, asegurando su unicidad, trazabilidad, seguridad jurídica y adecuada transferencia entre los distintos actores involucrados, tales como el girador, el aceptante y las entidades financieras.

De igual manera, CAVALI provee la infraestructura tecnológica necesaria para la anotación en cuenta, la verificación de la titularidad y la gestión de los procesos de negociación, compensación y liquidación de las facturas electrónicas negociables. Este rol resulta esencial para fortalecer la confianza del sistema financiero, disminuir los riesgos operativos y facilitar el acceso al financiamiento empresarial, todo ello en concordancia con el marco normativo vigente y bajo la supervisión de los organismos reguladores correspondientes (CAVALI, 2022; SBS, 2021).

3.2.4.20 RENIEC.

El Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC) es una entidad constitucionalmente autónoma del Estado peruano responsable de identificar a las personas

naturales, emitir el Documento Nacional de Identidad (DNI) y registrar los principales hechos que afectan el estado civil, como nacimientos, matrimonios, divorcios y defunciones. Además, RENIEC tiene a su cargo la administración y custodia de la base de datos nacional de identificación, la cual sirve como fuente oficial para la verificación de la identidad de los ciudadanos.

Asimismo, esta institución brinda servicios de validación de identidad que son utilizados por entidades públicas y privadas en diversos procesos administrativos, financieros y digitales, con el fin de asegurar la autenticidad de la información personal. De esta manera, RENIEC contribuye a fortalecer la seguridad jurídica, reducir el riesgo de suplantación de identidad y prevenir el fraude en operaciones que requieren altos niveles de confiabilidad (RENIEC, 2023).

3.2.4.21 SUNAT.

La Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) es el organismo técnico especializado del Estado peruano encargado de la administración, fiscalización y recaudación de los tributos internos y de los derechos arancelarios, así como de la supervisión del cumplimiento de las obligaciones tributarias por parte de personas naturales y jurídicas. Asimismo, SUNAT es responsable de regular y administrar los sistemas de comprobantes de pago electrónicos, incluyendo las facturas electrónicas, estableciendo los lineamientos técnicos y normativos que garantizan la validez legal, trazabilidad y transparencia de las operaciones comerciales realizadas en el país, lo cual resulta fundamental para los procesos financieros y crediticios basados en dichos documentos (SUNAT, 2023)..

3.2.5 Implementación de las áreas, procesos, sistemas y buenas prácticas.

La implementación de la solución desarrollada en el presente trabajo requirió la participación coordinada de diversas áreas del negocio y de tecnología, así como la definición clara de procesos y la aplicación de buenas prácticas que permitieran llevar el proyecto de manera ordenada hasta su puesta en producción. Este enfoque integral fue necesario para asegurar que la solución no solo cumpliera con los objetivos funcionales, sino que también se alineara con los estándares operativos, de riesgo y tecnológicos de la entidad financiera.

Desde el punto de vista del negocio de facturas electrónicas, intervinieron áreas clave responsables de la operación diaria, la evaluación del riesgo y la toma de decisiones a nivel de gerencia. Estas áreas participaron activamente en las distintas etapas del flujo de una solicitud, desde su ingreso y validación inicial, pasando por la evaluación y aprobación, hasta el desembolso y el seguimiento posterior. Su involucramiento permitió definir reglas claras y asegurar la correcta gestión de las solicitudes, incluso en aquellos casos que requerían observaciones adicionales.

La solución fue implementada por medio de distintos equipos especializados, organizados en squads, cada uno con responsabilidades específicas dentro del flujo del proceso. Estos equipos trabajaron de forma coordinada para cubrir tanto la interacción con los clientes y usuarios internos como la integración con sistemas externos y la evaluación de riesgos, compartiendo información a través de la arquitectura propuesta en este trabajo.

Asimismo, para llevar la solución a producción de forma controlada, se definieron procesos de despliegue basados en entregas incrementales de valor, documentadas mediante el esquema denominado “One Click Deploy”. Este enfoque permitió dividir la implementación en fases, considerando tanto los escenarios ideales como aquellos que presentaban observaciones,

reduciendo riesgos y facilitando la corrección temprana de errores. Finalmente, toda la implementación se apoyó en buenas prácticas de arquitectura y desarrollo de software, las cuales permitieron construir una solución ordenada, mantenible y alineada con los estándares tecnológicos de la organización.

3.2.5.1 Happy Path.

En el trimestre anterior, Q2, se definió un plan de entregas que tenía como primer objetivo el “Happy Path, que corresponde al flujo principal del proceso de financiamiento de facturas electrónicas donde las solicitudes cumplen con todas las validaciones y no presentan observaciones. Esta fase se desarrolló durante el tercer trimestre del proyecto y tuvo como objetivo implementar y poner en producción el flujo estándar de desembolso, de manera progresiva y controlada, siguiendo la planificación definida bajo la metodología Scrum.

3.2.5.1.1 Sprint 1.

Durante el primer sprint se realizó el análisis de los componentes necesarios para el control de la integración entre sistemas.

Se evaluó el uso de tablas traces en una base de datos Azure SQL, que permitirían registrar y dar seguimiento al estado de cada solicitud a lo largo del flujo, asegurando trazabilidad y control de los procesos.

3.2.5.1.2 Sprint 2.

En el segundo sprint se profundizó en el análisis del flujo de información entre los sistemas involucrados. Se definió el uso de jobs de Data Factory como mecanismo para el

traslado de información entre áreas tecnológicas. Asimismo, se analizó el diseño de microservicios síncronos y asíncronos relacionados con el proceso de desembolso, así como el uso de un esquema Avro sobre Azure Event Hub para el intercambio de información entre los sistemas internos y los canales de atención al cliente..

3.2.5.1.3 Sprint 3.

El tercer sprint estuvo enfocado en la implementación de los componentes previamente analizados. Se desarrollaron las tablas de control en la base de datos, se construyeron los jobs de Data Factory y se implementó el nuevo esquema Avro que sería utilizado para la comunicación asíncrona entre los sistemas, sentando las bases técnicas del flujo Happy Path.

3.2.5.1.4 Sprint 4.

Durante este sprint se implementó el microservicio asíncrono encargado del proceso de desembolso. Este componente permitió desacoplar el proceso de desembolso del resto del flujo, mejorando la eficiencia y reduciendo la dependencia entre sistemas, además de facilitar el manejo de cargas y la escalabilidad de la solución.

3.2.5.1.5 Sprint 5.

En el quinto sprint se realizaron las actualizaciones necesarias en los microservicios existentes que compartían información entre los sistemas de uso interno y los sistemas orientados al cliente. Estas modificaciones permitieron integrar correctamente los nuevos componentes desarrollados y asegurar la consistencia de la información a lo largo del flujo.

3.2.5.1.6 Sprint 6.

El último sprint del Happy Path estuvo orientado a la puesta en marcha de la solución mediante una lista blanca de usuarios. Esta estrategia permitió habilitar el flujo solo a un grupo controlado de usuarios, con el objetivo de validar el correcto funcionamiento del proceso en un entorno productivo antes de su liberación general.

3.2.5.2 Unhappy Path.

El Unhappy Path incluye los flujos alternativos del proceso, donde las solicitudes que presentan observaciones o errores y que requieren correcciones antes de continuar con el desembolso. Esta fase se desarrolló durante el cuarto trimestre del proyecto y se llevo acabo el fortalecimiento de la solución, incorporando mecanismos de reprocesamiento y subsanación de solicitudes.

3.2.5.2.1 Sprint 1.

En el primer sprint se realizaron correcciones a los errores detectados del trimestre anterior en la fase de Happy Path. Mejorando la estabilidad del flujo principal y resolver incidencias identificadas en producción.

3.2.5.2.2 Sprint 2.

Durante el segundo sprint se continuó con la corrección de errores y se inició el análisis de los procesos que requerían reingreso de solicitudes observadas. Para ello, se evaluó el uso de pipelines de Data Factory como mecanismo para reprocesar la información y volverla a pasar por el flujo de “Happy Path”.

3.2.5.2.3 Sprint 3.

En este sprint se realizó el análisis del ingreso de sustento de observaciones por parte del área interna. Se definió la necesidad de un nuevo módulo que permitiera registrar y gestionar dichas observaciones, facilitando la subsanación de las solicitudes sin necesidad de reiniciar todo el proceso.

3.2.5.2.4 Sprint 4.

El cuarto sprint estuvo orientado a la implementación de los jobs necesarios para el reingreso de procesos observados, así como al desarrollo del nuevo módulo para el ingreso y sustento de observaciones. Estos componentes permitieron que las solicitudes pudieran continuar su flujo una vez corregidas.

3.2.5.2.5 Sprint 5.

En este sprint se realizó la puesta en marcha de la solución Unhappy Path, incrementando progresivamente la cantidad de usuarios habilitados en la lista blanca. Esta liberación gradual permitió validar el correcto funcionamiento de los nuevos flujos y reducir riesgos operativos.

3.2.5.2.6 Sprint 6.

El último sprint del Unhappy Path estuvo dedicado a actividades de mantenimiento y

corrección de errores. Estas acciones permitieron consolidar la solución, mejorar su estabilidad y asegurar su correcto funcionamiento en un entorno productivo.

En la Tabla 10 se compara los principales puntos trabajados en cada fase que denomino el negocio para dicha implementación de este trabajo

Tabla 10

Comparación de entregables

Aspecto	Happy Path	Unhappy Path
Denominación del entregable	Implementación del primer flujo de desembolso con piloto de clientes	Integración de los flujos con observación y corrección de los errores del primer entregable
Objetivo principal	Desarrollar y poner en funcionamiento la estructura inicial del sistema, acelerando los desembolsos de los clientes que no tendrán observaciones	Complementar lo puesto en marcha incluyendo las subsanaciones de las observaciones y re-procesando las facturas subsanadas como happy path
Alcance funcional	Comprende la base del desembolso automatico apoyandose en los clientes que no presentan observaciones y su analisis de reglas de negocio son sencillas	Comprende un incremental agregando la casuística de los clientes tienen observaciones y requieren ser subsanadas y re procesadas dichas solicitudes.
Componentes técnicos principales	Azure SQL Database Azure Datafactory Azure Kubernetes Azure Event Hub Azure API Management Jenkins	Azure SQL Database Azure Datafactory Azure Kubernetes Jenkins
Resultados alcanzados	Primer incremental que permite los desembolsos de clientes sin observaciones.	Segundo incremental que permite subsanar las observaciones en las solicitudes de los clientes y re-procesarlas una vez superadas como un happy path.

Beneficios obtenidos	- Digitalización del proceso interno.	- Agilidad en el financiamiento.
	- Reducción de errores manuales.	- Cumplimiento regulatorio y mayor control operativo.
	- Centralización de información.	- Inclusión de los clientes con observaciones.
	- Agilidad en el financiamiento.	

Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.3 Evaluación

La evaluación del proyecto tuvo como objetivo determinar el grado de rentabilidad y eficiencia de la solución tecnológica implementada, considerando tanto los costos incurridos durante su desarrollo como los beneficios obtenidos tras su puesta en marcha. Este análisis permitió establecer si la inversión realizada resultó económicamente viable y estratégica para la institución bancaria, así como definir el impacto real en la optimización de los procesos de financiamiento de facturas electrónicas.

3.3.1 Evaluación Costo-Beneficio.

La evaluación del proyecto se orientó sobre lo invertido durante el año 2024 y lo generado en todo el año 2024, la solución continuo operando en los siguientes años, hasta el año actual, por movimientos internos para el desarrollo de este trabajo solo cuento con la información del año 2024, además para salvaguardar los intereses de la entidad financiera se expresara las cifras enmascaradas (redondeadas y con mascara de punto decimal).

3.3.1.1 Análisis de costos.

Los costos del proyecto se dividieron en costos de infraestructura, costos de desarrollo y

costos de operación y mantenimiento.

- **Costos de infraestructura:** Incluye tanto la infraestructura de las soluciones de los equipos de FN, FCy la infraestructura Compartida. La estrategia de despliegue continuo permitió reducir el uso de licencia de nube a una única por equipo, además de que la infraestructura ya existía no se invirtió costos en aprovisionarla.
- **Costos de desarrollo:** Se incluyó en el presupuesto cada uno de los diferentes perfiles necesarios para llevar a cabo del desarrollo, pruebas y mantenimiento, el desarrollo de la arquitectura de solución no tiene un costo directo en el proyecto, es derivado de otra área de la entidad.
- **Costos de operación y mantenimiento:** Finalizado el proyecto se redujo el equipo a solo lo necesario para darle mantenimiento a la solución, el recurso humano liberado fue destinado a mejorar e iniciar otros planes tecnológicos para la tribu de facturas electrónicas encargadas del negocio de factoring y confirming.

En la Tabla 11 los valores fueron estimados considerando tarifas promedio del mercado y tiempo efectivo de dedicación técnica durante el proyecto.

Tabla 11

Costo total estimado del proyecto

Item	Tiempo	Importe mensual (promedio)	Importe total
Infraestructura	12 meses	S/ 500,000	S/ 6,000,000
Recurso Humano	12 meses	S/ 70,000	S/ 840,000

Operación y Mantenimiento	3 meses	S/ 22,500	S/ 67,500
---------------------------	---------	-----------	-----------

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 12 se muestran el costo anual estimado los valores fueron estimados considerando tarifas promedio del mercado y tiempo efectivo de dedicación técnica durante el proyecto, para el 2025 se realizó una proyección por que a la fecha el autor del trabajo no cuenta con acceso a la información del año 2025.

Tabla 12

Costo estimado de pagos anuales del proyecto

Año	2024	2025 (proyección)
Proyecto	S/. 6,907,500	S/ 6,270,000

Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.3.1.2 Análisis de beneficios.

Los beneficios se dividieron en tangibles e intangibles.

Beneficios tangibles:

- Reducción de costos operativos: La automatización del proceso eliminó tareas manuales repetitivas, disminuyendo la carga administrativa y los errores humanos.
- Aumento de la productividad: Los tiempos de procesamiento de solicitudes de financiamiento se redujeron en más de un 60 %, incrementando la capacidad de atención y respuesta a los clientes.

Como se muestra en la Tabla 13 con el proyecto implementado se redujo el tiempo de desembolso a 1 hora los casos happy path, con los casos unhappy path primero se tendría que

subsanan las observaciones lo que podía retrasar el flujo hasta 1 día hábil.

Tabla 13

Tiempo de desembolso por cliente		
Año	2023	2024
Mínimo	2 días hábiles	1 hora
Máximo	3 días hábiles	1 día

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Como evidencia en la Tabla 14 la inversión en el año 2023 solo era de infraestructura y mantenimiento de los componentes de ese momento, para el año 2024 durante la implementación del proyecto la inversión subió sin llegar a cubrir los ingresos suficientes y se estimo que para el año 2025 en adelante los ingresos se incrementarían de manera progresiva en los siguientes años, los valores fueron estimados considerando tarifas promedio del mercado y tiempo efectivo de dedicación técnica durante el proyecto.

Tabla 14

Retorno de la inversión y estimación				
Año	2023	2024	2025	2026
Inversión	S/ 3,580,000	S/. 6,907,500	S/ 6,270,000	S/ 5,643,000
Ingresos	S/4,296,000	S/ 6,216,750	S/ 6,897,000	S/ 7,103,910

Nota. Fuente: Elaboración propia.

Beneficios intangibles:

- Mejora de la reputación institucional: La digitalización del proceso reforzó la imagen del banco como entidad innovadora y tecnológicamente avanzada.
- Facilidad de mantenimiento y escalabilidad: La arquitectura basada en microservicios y contenedores facilita la evolución futura del sistema y su integración con nuevas plataformas.
- Satisfacción de usuarios internos: Las áreas operativas redujeron su participación disminuyendo su carga laboral para ser derivada al seguimiento de post-venta u otras funciones.

3.3.1.3 Evaluación del resultado.

La relación costo-beneficio ha sido calculada en base a los montos estimados para el primer año durante la puesta en marcha del proyecto y con una proyección del siguiente año, dándonos un ahorro del 60% de los tiempos invertidos del recurso humano y con una estimación de recuperación de la inversión y una ganancia del 10%.

3.3.2 Interpretación del VAN y del TIR.

Se aplicaron los indicadores clásicos de evaluación de proyectos: **el Valor Actual Neto (VAN)** y la **Tasa Interna de Retorno (TIR)**.

El **VAN**; valor presente de los flujos de caja futuros descontados a una tasa determinada. Considerando los costos iniciales de desarrollo, los ahorros operativos anuales y la vida útil

estimada del sistema (3 años), el resultado fue positivo, lo que indica que el proyecto genera un valor agregado neto a la organización.

El **TIR** —*tasa de descuento que iguala el VAN a cero*— es superior a la tasa de oportunidad, lo cual refuerza la rentabilidad de la inversión. Esto significa que el retorno esperado supera el costo de capital promedio utilizado para las inversiones tecnológicas.

Un **VAN positivo** y una **TIR mayor** que la tasa de descuento confirman la viabilidad financiera y estratégica del proyecto. Demostrando que la solución no solo generó beneficios económicos, sino también ventajas competitivas sostenibles.

En la Tabla 15 se muestra el calculo del VAN y TIR los valores son aproximados y realizado con los datos de las tablas anteriores todos los valores fueron estimados considerando tarifas promedio del mercado y tiempo efectivo de dedicación técnica durante el proyecto.

Tabla 15

Calculo del VAN y TIR	
tasa	10%
TIR	28%
VAN	S/. 2,986,493

Nota. Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 Alcance y limitaciones del análisis económico.

En este apartado de evaluación donde se revisa el costo-beneficio y se realiza el análisis de VAN y TIR se realizó en función del rol de líder técnico dentro del proyecto, el cual estuvo orientado principalmente a la implementación técnica de la solución.

No se contó con acceso directo a la información financiera completa de la

organización/empresa, por lo que los valores estimados se construyeron a partir de información referencial proporcionadas por el área técnica y supuestos conservadores basados en métricas operativas (horas-hombre, reducción de incidencias, optimización de procesos).

Por consiguiente, los indicadores financieros calculados (VAN y TIR) representan una aproximación estimativa del impacto económico de la solución implementada.

3.4 Conclusiones del capítulo.

El desarrollo del presente proyecto permitió confirmar que los objetivos planteados fueron cumplidos. En relación con el primer objetivo, *“Implementar un sistema integral que permita reducir significativamente los tiempos de desembolso en el proceso de financiamiento de facturas electrónicas dentro de una entidad bancaria”*, se evidenció una reducción de hasta el 60 % en los tiempos empleados, desde los procesos operativos iniciales hasta la ejecución del desembolso en la cuenta del cliente al que se le financia la factura por cobrar, tal como se muestra en la Tabla 13.

Además, se logra evidenciar que cada objetivo específico planteado en el siguiente proyecto también lograron su cometido, siendo el primero *“Implementar microservicios que permitan la integración de diferentes sistemas internos y externos, garantizando la validez de cada operación”*, en donde se registra que la integración de múltiples sistemas se logró llevando a cabo un plan de implementación ejecutado en el 3er y 4to trimestre del año 2024 como se muestra en la Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9.

Sobre el segundo objetivo específico *“Reducir la intervención manual en el procesamiento de solicitudes de financiamiento”* se logra evidenciar en la Figura 4 y Figura 5 el cambio del flujo operativo que tuvo las áreas involucradas luego de implementar la arquitectura de solución que integraba los diferentes sistemas.

Finalmente, el tercer objetivo específico “*Mejorar la experiencia de los clientes empresariales mediante tiempos de desembolso más ágiles y confiables*” siendo este un beneficio intangible al momento de finalizar el proyecto, se exploraron maneras de tangibilizar la satisfacción disparando encuesta de NPS por correo electrónico donde se evidencio una creciente satisfacción de los clientes antiguos.

Capítulo IV - Reflexión crítica de la experiencia

En el presente trabajo de suficiencia, el autor desempeñó el rol de líder técnico del equipo scrum, participando activamente en todas sus etapas, desde el análisis hasta la fase de operación y mantenimiento. De esta experiencia cabe resaltar lo siguiente:

- La implementación del proyecto representó una experiencia enriquecedora en el ámbito técnico como en el organizacional. Se evidenció la relevancia de una adecuada planificación, la correcta aplicación de metodologías de ingeniería de software y la necesidad de mantener una comunicación constante entre las distintas áreas del banco involucradas.
- El proyecto permitió constatar la importancia de alinear los objetivos tecnológicos con las metas estratégicas del negocio. La digitalización de los procesos respondió a una necesidad operativa, que se integró plenamente a la visión de transformación digital de la entidad, orientada hacia la automatización, la eficiencia y la mejora continua.
- La selección del modelo de trabajo Scrum aseguró la entrega de valor y continua que requería el negocio para poder tomar acciones de re-estimación cuando sea necesario. Este enfoque garantizó la estabilidad y la predictibilidad necesarias para cumplir con los estándares de calidad exigidos por el sector financiero.
- La fase de operación y mantenimiento fue igualmente reveladora. La necesidad de garantizar la continuidad del servicio, la seguridad de los datos y la escalabilidad del sistema exigió la adopción de una cultura de monitoreo constante y mejora continua. El despliegue de dashboards de observabilidad y la definición de indicadores clave de rendimiento (KPIs) se convirtieron en elementos esenciales para mantener el control sobre la plataforma. Esta práctica no solo permitió prevenir incidentes, sino también tomar decisiones basadas en datos concretos, optimizando así los recursos tecnológicos y humanos.

Finalmente, desde una perspectiva crítica, la experiencia dejó en evidencia la relevancia de la mejora continua como principio rector. El sistema implementado no se concibe como un producto terminado, sino como una plataforma en constante evolución.

En conclusión, la experiencia adquirida a lo largo del desarrollo e implementación del proyecto permitió validar la importancia de una gestión integral que combine conocimiento técnico, disciplina metodológica y visión estratégica. El resultado fue una solución tecnológica sólida, eficiente y sostenible, que contribuye directamente al fortalecimiento de la transformación digital del banco.

Capítulo V - Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- La implementación del sistema basado en microservicios y desplegado en la nube permitió reducir de manera significativa los tiempos de desembolso en el financiamiento de facturas electrónicas, pasando de varios días a un rango de horas, lo cual generó un impacto positivo en la satisfacción de los clientes empresariales.
- El diseño de una arquitectura escalable, aseguró que el sistema pueda responder a picos de demanda sin comprometer la estabilidad, garantizando su sostenibilidad a futuro.
- La adopción de metodologías ágiles, específicamente Scrum, facilitó el trabajo colaborativo y la entrega incremental de valor.
- Se evidencio una mejora en la satisfacción del cliente en las cuentas lanzadas mediante el contacto directo de los funcionarios de negocio a las pymes y mypes, demostrando la mejorar la experiencia de los clientes empresariales mediante tiempos de desembolso más ágiles y confiables

5.2 Recomendaciones

- Continuar con la optimización de procesos heredados y avanzar en la migración paulatina hacia plataformas modernas.
- Fortalecer la capacitación del personal de negocio y operaciones para maximizar el uso de las herramientas digitales y fomentar una cultura de transformación tecnológica.
- Establecer un plan de mejora continua que incluya revisiones periódicas de seguridad, rendimiento y usabilidad.
- Garantizando que el sistema evolucione de acuerdo con las regulaciones y las necesidades

del mercado.

5.3 Fuentes de Información

Apache Avro. (2023). Apache Avro™ specification. Recuperado de <https://avro.apache.org/docs/current/>

Beck, K., Beedle, M., van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... Thomas, D. (2001). Manifiesto por el desarrollo ágil de software. Recuperado de <https://agilemanifesto.org/iso/es/manifesto.html>

Burns, B., Beda, J., & Hightower, K. (2017). Kubernetes: Up and running. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

CAVALI S.A. ICLV. (2022). Facturas negociables electrónicas: Registro, compensación y liquidación. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.cavali.com.pe>

Chengzong Yang, Liu Yang, Yu Song, & Xingyue Fu. (2023). Paper invoice dilemma and electronic invoice solution. <https://doi.org/10.54097/fbem.v12i1.13620>

Congreso de la República del Perú. (2000). Ley N.º 27287, Ley de Títulos Valores. Lima, Perú.

Date, C. J. (2004). An introduction to database systems (8th ed.). Boston, MA: Pearson Addison Wesley.

Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2016). Fundamentals of database systems (7th ed.). Boston, MA: Pearson.

Fowler, M. (2006). Continuous integration. Recuperado de <https://martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html>

Fowler, M., & Lewis, J. (2014). Microservices: A definition of this new architectural term. Recuperado de <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>

Hohpe, G., & Woolf, B. (2003). Enterprise integration patterns: Designing, building, and deploying messaging solutions. Boston, MA: Addison-Wesley.

- Jenkins. (2023). Jenkins documentation. Recuperado de <https://www.jenkins.io/doc/>
- Kimball, R., & Caserta, J. (2011). The data warehouse ETL toolkit: Practical techniques for extracting, cleaning, conforming, and delivering data. Indianapolis, IN: Wiley Publishing.
- Kimball, R., & Ross, M. (2013). The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling (3rd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Kleppmann, M. (2017). Designing data-intensive applications. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Kreps, J., Narkhede, N., & Rao, J. (2011). Kafka: A distributed messaging system for log processing. Proceedings of the NetDB Workshop.
- Kubernetes. (2023). Kubernetes documentation. Recuperado de <https://kubernetes.io/docs/>
- Microsoft. (2023). Azure Data Factory documentation. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/azure/data-factory/>
- Microsoft. (2023). Azure Event Hubs documentation. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/azure/event-hubs/>
- Newman, S. (2015). Building microservices. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.
- Pressman, R. S. (2010). Ingeniería del software: Un enfoque práctico (7.^a ed.). México: McGraw-Hill.
- Registro Nacional de Identificación y Estado Civil (RENIEC). (2023). ¿Qué es el RENIEC? Recuperado de <https://www.gob.pe/reniec>
- Ross, J. W., Weill, P., & Robertson, D. C. (2006). Enterprise architecture as strategy: Creating a foundation for business execution. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum Guide: The definitive guide to Scrum. Recuperado de <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>
- Smart, J. F. (2011). Jenkins: The definitive guide. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

Sommerville, I. (2011). Ingeniería de software (9.^a ed.). Madrid, España: Pearson Educación.

Superintendencia de Banca, Seguros y AFP – SBS. (2021). Marco normativo aplicable al financiamiento de facturas electrónicas. Lima, Perú. Recuperado de <https://www.sbs.gob.pe>

Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria – SUNAT. (2019). Factura electrónica y factura negociable electrónica. Lima, Perú.

Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT). (2023). ¿Qué es la SUNAT? Recuperado de <https://www.gob.pe/sunat>

The Open Group. (2018). TOGAF® standard, version 9.2. Recuperado de <https://www.opengroup.org/togaf>

5.4 Glosario

- **API (Application Programming Interface):** Conjunto de funciones y protocolos que permiten la comunicación entre diferentes aplicaciones o sistemas.
- **Microservicio:** componente tecnológico encargado de realizar operaciones específicas sobre un recurso mediante solicitudes http.
- **Microservicio Asíncrono:** componente tecnológico encargado de procesar eventos como operaciones específicas sobre un recurso mediante lectura de streams.
- **CAVALI:** Institución privada que administra el registro, compensación y liquidación de valores en el mercado peruano.
- **Confirming:** Servicio financiero mediante el cual una entidad gestiona el pago a proveedores en nombre de una empresa.
- **Factoring:** Operación financiera que permite a una empresa ceder sus facturas a una entidad para obtener liquidez inmediata.
- **Factura electrónica:** Documento digital que respalda una operación comercial y que tiene

validez tributaria y legal.

- **Happy Path:** Flujo ideal en el que un proceso se ejecuta sin errores ni excepciones.
- **Unhappy Path:** Es el Flujo donde se encuentran errores o excepciones que deben ser subsanadas para procesarlas como “happy path”.
- **Scrum:** Metodología ágil para la gestión y desarrollo de proyectos complejos, basada en iteraciones cortas denominadas sprints.
- **TIR (Tasa Interna de Retorno):** Indicador financiero que mide la rentabilidad de una inversión.
- **VAN (Valor Actual Neto):** Herramienta financiera que permite calcular el valor presente de los flujos de caja futuros de un proyecto.