



UNIVERSIDAD ESAN

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y SISTEMAS

**Automatización del proceso de gestión de facturas electrónicas en la empresa SLPP
incluyendo la validación con la Superintendencia Nacional de Administración
Tributaria y vinculación de costos para el cobro al cliente**

Trabajo de Suficiencia Profesional presentado en satisfacción parcial de los
requerimientos para obtener el título profesional de Ingeniero de Tecnologías de
Información y Sistemas

AUTORES:

Castillo Carlin, Daniel Pedro Jose

Corcino Castillo, Antonny Fernando

Pajuelo Ventocilla, Carlos Miguel

ASESOR:

Yarlequé Monterroso, Romulo César

ORCID N° 0009-0004-4298-7306

Noviembre, 2025

TSP_Grupo21_Castillo_Corcino_Pajuelo.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 1%

Excluir bibliografía

Activo

RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo diseñar e implementar una plataforma web para la automatización del proceso de gestión de facturas electrónicas en la empresa SLPP, integrando la validación con la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria y la vinculación con los costos operativos para el cobro al cliente. La propuesta responde a la necesidad de optimizar la eficiencia administrativa y reducir los errores asociados al registro manual de comprobantes. Para el desarrollo de la solución se aplicó una metodología híbrida Ágil–Predictiva, que combinó la planificación estructurada con ciclos iterativos de desarrollo y validación. La plataforma desarrollada automatiza la recepción de correos electrónicos, la consolidación de la información de las facturas, el control y validación de datos y la vinculación con los módulos de provisión de costos para las cuentas del cliente. Los resultados obtenidos demuestran una reducción significativa en los tiempos de procesamiento, una mejora en la trazabilidad de los documentos y un incremento en la precisión del control contable, fortaleciendo la gestión financiera y la continuidad operativa de la organización.

Palabras clave: automatización, facturación electrónica, costos operativos, gestión contable, asignación de facturas

ABSTRACT

This professional sufficiency project aims to design and implement a web-based platform to automate the electronic invoice management process at SLPP, integrating validation with the National Superintendence of Customs and Tax Administration and linking operational costs for client billing. The proposal addresses the need to improve administrative efficiency and reduce errors associated with manual data entry. A hybrid Agile–Predictive methodology was applied, combining structured planning with iterative development and validation cycles. The developed platform automates email reception, consolidates invoice information, performs data control and validation, and links the results with cost provision modules for client accounts. The results show a significant reduction in processing times, improved document traceability, and increased accuracy in cost control, strengthening the organization’s financial management and operational continuity.

Keywords: automation, electronic invoicing, operational costs, accounting management, invoice matching

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	13
1.2. Justificación de la investigación.....	14
1.2.1. Teórica.....	14
1.2.2. Práctica.....	14
1.2.3. Metodológica.....	15
1.3. Delimitación de la Investigación.....	15
1.3.1. Espacial.....	15
1.3.2. Conceptual.....	15
1.3.3. Temporal.....	16
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes de la Investigación	17
2.2. Bases Teóricas	19
2.2.1. Automatización de Procesos Empresariales.....	19
2.2.2. Facturación Electrónica.....	19
2.2.3. Procesamiento de Documentos Estructurados y No Estructurados	20
2.2.4. Gestión de Costos.....	21
2.2.5. UBL (Universal Business Language).....	21
2.2.6. Tag (Etiqueta XML).....	21
2.2.7. Power Automate	22
2.2.8. Microsoft Graph API.....	22
CAPÍTULO III: ENTORNO EMPRESARIAL	23
3.1. Descripción de la empresa.....	23

3.1.1. Reseña histórica y actividad económica.....	23
3.1.2. Descripción de la organización	23
3.1.3. Datos generales estratégicos de la empresa.....	26
3.2. Modelo de negocio actual (CANVAS)	33
3.3. Mapa de procesos actual.....	34
3.3.1. Mapa de procesos	34
3.3.2. Descripción del mapa de procesos	35
3.3.3. Proceso de facturación.....	37
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38
4.1. Diseño de la Investigación.....	38
4.1.1. Tipo de la investigación	38
4.1.2. Enfoque de la investigación	38
4.1.3. Alcance de la investigación.....	38
4.1.4. Población.....	38
4.1.5. Muestra.....	39
4.2. Metodología de Implementación de la Solución	39
4.2.1. Investigación (Research).....	40
4.2.2. Recopilación de Requerimientos (Requirements).....	40
4.2.3. Ciclo Iterativo.....	41
4.2.4. Cierre de la iteración	42
4.3. Metodología para la medición de resultados de la implementación.....	42
4.3.1. Evaluación usando Métricas.....	42
4.4. Cronograma de actividades y presupuesto	44
4.4.1. Cronograma de Actividades	44
4.4.2. Presupuesto.....	44
CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	46

5.1.	Propuesta de Solución.	46
5.1.1.	Planeamiento y descripción de Actividades	51
5.1.2.	Desarrollo de actividades	57
5.2.	Medición de la solución.....	78
5.2.1.	Análisis de Indicadores cuantitativo y/o cualitativo	78
5.2.2.	Simulación de solución	81
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		85
6.1.	Conclusiones.....	85
6.2.	Recomendaciones	86
REFERENCIAS		88
ANEXOS.....		92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 <i>Organigrama de la Empresa</i>	24
Figura 2 <i>Cadena de Suministro</i>	26
Figura 3: <i>Modelo CANVAS</i>	34
Figura 4 <i>Mapa de Procesos</i>	34
Figura 5 <i>Flujo del procedimiento actual</i>	37
Figura 6 <i>Metodología utilizada adaptada</i>	40
Figura 7 <i>Cronograma de Actividades</i>	44
Figura 8 <i>Diagrama de Adherencia ponderada</i>	50
Figura 9 <i>Arquitectura general de la VI</i>	59
Figura 10 <i>Módulo de facturación en el portal corporativo</i>	61
Figura 11 <i>Flujo de implementación de la Versión 1</i>	62
Figura 12 <i>Arquitectura general de la Versión 2</i>	65
Figura 13 <i>Esquema de doble contenedor Azure Blob</i>	65
Figura 14 <i>Modelo de datos ampliado de la Versión 2</i>	67
Figura 15 <i>Interfaz de relación manual Factura–Provisión</i>	68
Figura 16 <i>Arquitectura general de la Versión 3</i>	71
Figura 17 <i>Esquema de sincronización API</i>	73
Figura 18 <i>Acta de cierre del proyecto y entrega oficial del sistema</i>	77
Figura 19 <i>Evolución de indicadores operativos antes y después de la automatización</i>	80
Figura 20 <i>Versión Final del Modulo</i>	84

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Tabla de Factores Internos</i>	28
Tabla 2: <i>Tabla de Factores Externos</i>	30
Tabla 3 <i>Matriz Interna – Externa (I-E)</i>	31
Tabla 4 <i>Tabla de Indicadores</i>	42
Tabla 5 <i>Tabla del presupuesto estimado</i>	44
Tabla 6 <i>Criterios para selección de mejor alternativa de solución</i>	46
Tabla 7 <i>Criterios para selección de mejor alternativa de solución</i>	49
Tabla 8 <i>Resumen de fases y entregables del proyecto</i>	75

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1: Resumen de artículos analizados para el desarrollo de la presente investigación.	92
ANEXO 2: Diccionario TABLA_FACTURA.....	93
ANEXO 3: Matriz de stakeholders.	100
ANEXO 4: Tabla del proceso AS-IS (actual) y TO-BE.	101
ANEXO 5: Documento de buenas prácticas de automatización para el sector logístico.....	102
ANEXO 6: Documento Especificación de Requerimientos Funcionales y Técnicos.....	103
ANEXO 7: Tabla de arquitectura lógica del sistema.	105
ANEXO 8: Documento de mapeo de integraciones externas.	106
ANEXO 9: Tabla de requerimientos no funcionales.....	108
ANEXO 10: Matriz de trazabilidad de requerimientos (RMT).	109

INTRODUCCIÓN

La transformación digital de los procesos empresariales ha impulsado la adopción de herramientas tecnológicas que facilitan la automatización de tareas y la optimización de los recursos administrativos. En este contexto, la empresa SLPP enfrenta el reto de mejorar la gestión de sus facturas electrónicas, proceso que hasta ahora se realiza de forma manual, generando demoras, errores en el registro de información y dificultades en la validación de los comprobantes ante la SUNAT. Estas deficiencias repercuten directamente en la eficiencia operativa y en la capacidad de la organización para controlar sus costos y flujos financieros de manera oportuna.

Frente a esta problemática, el presente trabajo propone el diseño e implementación de una plataforma web orientada a la automatización del proceso de gestión de facturas electrónicas, permitiendo su validación automática, la detección de duplicidades y su vinculación con los módulos de provisión de costos. Esta solución busca optimizar el flujo de trabajo interno, reducir la intervención manual y garantizar la precisión de los registros contables y administrativos, fortaleciendo así la gestión integral de la empresa.

Para el desarrollo del sistema se adoptó una metodología híbrida Ágil–Predictiva, que combina la planificación estructurada de los enfoques tradicionales con la flexibilidad de las metodologías ágiles. Este modelo permite mantener una visión clara de las etapas del proyecto, al tiempo que posibilita ajustes continuos conforme evolucionan los requerimientos del usuario y las condiciones del entorno operativo.

La investigación se organiza en capítulos que abordan de forma secuencial los diferentes componentes del estudio. En el Capítulo I se presenta la descripción del problema, los objetivos y la justificación del proyecto. El Capítulo II desarrolla el marco teórico que sustenta los conceptos clave relacionados con la automatización, la facturación electrónica y la gestión empresarial. El Capítulo III describe los aspectos metodológicos del estudio, incluyendo el enfoque, tipo, diseño y las variables analizadas. El Capítulo IV detalla el diseño e implementación del sistema propuesto, mientras que el Capítulo V presenta los resultados, pruebas y validaciones obtenidas durante el proceso de desarrollo. Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

En síntesis, esta investigación busca contribuir con una propuesta tecnológica que responda a las necesidades reales de la empresa SLPP, promoviendo una gestión más eficiente,

segura y confiable de sus facturas electrónicas, acorde con las exigencias actuales del entorno empresarial digital.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

La transformación digital ha generado un cambio sustancial en la forma en que las organizaciones gestionan sus procesos administrativos y financieros a nivel global. La automatización de los flujos documentales y contables ha permitido incrementar la eficiencia operativa y la trazabilidad de la información, impulsando una nueva era de gestión basada en datos (Arias & Rodríguez, 2019). En América Latina, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe destaca que la digitalización y la facturación electrónica han fortalecido los mecanismos de control fiscal, incrementando la recaudación tributaria y reduciendo la informalidad empresarial (CEPAL, 2023).

En el Perú, la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT) implementó desde el año 2010 un sistema de facturación electrónica bajo el estándar internacional Universal Business Language (UBL) 2.1, que permite validar en línea la autenticidad de los comprobantes de pago y garantizar su trazabilidad dentro de los procesos empresariales (SUNAT, 2022). Este modelo normativo ha impulsado a las organizaciones a modernizar sus operaciones contables mediante plataformas digitales. No obstante, muchas empresas aún ejecutan sus procedimientos de validación y registro de manera manual, lo que genera demoras, duplicidades y errores en el procesamiento de la información.

En este contexto, SLPP enfrenta limitaciones en la gestión de facturas electrónicas de proveedores. Actualmente, el proceso depende de la revisión manual de correos electrónicos, la descarga individual de archivos y su posterior verificación en la página web de la SUNAT. Este procedimiento genera sobrecarga administrativa, falta de trazabilidad y retrasos en la vinculación de las facturas con las provisiones de costos. Además, la ausencia de automatización ocasiona acumulación de comprobantes sin asociar, errores de registro y pérdida de oportunidades de cobro, afectando la confiabilidad de la información financiera y la eficiencia de los procesos internos.

Ante esta situación, se identificó la necesidad de desarrollar una plataforma tecnológica que automatice la recepción, validación y vinculación de las facturas electrónicas con los costos operativos, reduciendo los tiempos de gestión, minimizando errores humanos y fortaleciendo el control contable de la empresa en un entorno empresarial cada vez más digitalizado.

1.2. Justificación de la investigación

1.2.1. Teórica

La automatización de los procesos administrativos se ha consolidado como un factor estratégico para la eficiencia y sostenibilidad de las organizaciones. Diversos estudios destacan que la digitalización de los flujos financieros y contables mejora la trazabilidad de la información, optimiza la toma de decisiones y reduce la incidencia de errores humanos en el registro de datos (Medellín Cabrera, 2024). En el ámbito tributario, la facturación electrónica se ha convertido en una herramienta fundamental para la transparencia y el control fiscal, al permitir la validación inmediata de los comprobantes por parte de las administraciones tributarias (CEPAL, 2023).

En el contexto peruano, la SUNAT ha impulsado la obligatoriedad del uso de comprobantes electrónicos bajo estándares internacionales, lo cual exige que las empresas desarrollen sistemas tecnológicos capaces de procesar, validar y almacenar grandes volúmenes de información en formato digital (SUNAT, 2022). En este sentido, la presente propuesta contribuye teóricamente al fortalecimiento de los modelos de gestión digital aplicados al sector logístico, demostrando cómo la integración de plataformas web y servicios web oficiales puede optimizar la gestión contable y administrativa.

1.2.2. Práctica

En SLPP, la gestión manual de facturas electrónicas ha generado retrasos, omisiones y errores que afectan directamente la eficiencia operativa y el control financiero. El proceso actual —que incluye la revisión individual de correos electrónicos, la descarga de archivos y la validación manual en la web de la SUNAT— representa una carga administrativa significativa y propensa a duplicidades. La implementación de una plataforma web automatizada permitirá centralizar la recepción de facturas, ejecutar validaciones automáticas y vincular los comprobantes con los costos operativos registrados en el sistema contable. Esto reducirá el tiempo de procesamiento, minimizará los errores humanos y aumentará la trazabilidad de la información, fortaleciendo la eficiencia administrativa, la transparencia y la oportunidad en la toma de decisiones. Asimismo, la automatización contribuirá a mejorar el flujo de caja de la empresa al asegurar la correcta relación entre costos y cobros a los clientes.

1.2.3. Metodológica

El presente trabajo aplica un enfoque metodológico híbrido Ágil–Predictivo, que combina la planificación estructurada de los métodos tradicionales con la flexibilidad iterativa de los enfoques ágiles. Este modelo permite mantener el control de las fases críticas del proyecto —diseño, desarrollo, validación e integración—, garantizando la calidad técnica del sistema y su alineación con las necesidades del negocio. La metodología incluye etapas de diagnóstico, levantamiento de requerimientos, diseño arquitectónico, desarrollo del prototipo y validación mediante indicadores de eficiencia. Su aplicación no solo garantiza una implementación ordenada y medible en SLPP, sino que también ofrece una base replicable para otras empresas del sector logístico o administrativo que busquen optimizar la gestión de comprobantes

1.3. Delimitación de la Investigación

1.3.1. Espacial

El trabajo se desarrolla en la empresa SLPP, organización dedicada a la gestión logística de exportaciones e importaciones. El estudio se enfoca en el proceso interno de gestión de facturas electrónicas de proveedores, el cual forma parte del área de Finanzas y Contabilidad. Este proceso abarca la recepción de comprobantes por correo electrónico, su validación ante la SUNAT y de Administración Tributaria, y su vinculación con los registros de costos operativos. El alcance espacial se limita exclusivamente al entorno operativo de la empresa, sin extenderse a entidades externas ni a los sistemas contables de los clientes.

1.3.2. Conceptual

El proyecto abarca el diseño e implementación de una plataforma web destinada a automatizar la gestión integral de facturas electrónicas, cuyo alcance conceptual comprende tres ejes principales: la validación automática de comprobantes conforme al estándar XML UBL 2.1 definido por la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria, garantizando la trazabilidad y autenticidad de la información; la consolidación y control de los datos contables mediante la digitalización y estructuración de la información proveniente de archivos XML y PDF; y la vinculación automatizada entre facturas y costos operativos, que permite relacionar los comprobantes de proveedores con las provisiones registradas en el sistema interno de costos de la empresa. Quedan fuera del alcance los procesos de emisión de

comprobantes electrónicos, la generación de asientos contables, la integración con sistemas financieros externos y cualquier automatización relacionada con los módulos de tesorería o pagos.

1.3.3. Temporal

El trabajo se desarrolló durante el período comprendido entre junio y septiembre de 2025, abarcando las etapas de diagnóstico, levantamiento de requerimientos, diseño, desarrollo del prototipo, pruebas funcionales y validación técnica de la solución. Las actividades se ejecutaron en coordinación con el área de Finanzas y Contabilidad de SLPP, quienes proporcionaron los procesos y documentos necesarios para el análisis. La fase de evaluación y ajustes finales del sistema se realizó en el mes de octubre de 2025, consolidando los resultados del proyecto como parte del presente Trabajo de Suficiencia Profesional.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

En esta sección de la investigación se presentan antecedentes relevantes a la presente investigación, ver Anexo 1.

El estudio de Gómez y Hernández (2021) propone una metodología híbrida denominada AP (Agile + Predictive), la cual combina los enfoques ágiles y tradicionales con el fin de optimizar la gestión de proyectos de desarrollo de software. La investigación empleó un enfoque mixto sustentado en análisis documental y encuestas aplicadas a profesionales del sector tecnológico, con el objetivo de identificar las mejores prácticas de cada enfoque. Los resultados evidencian que la metodología AP permite mantener una planificación estructurada propia de los métodos predictivos y, al mismo tiempo, incorporar iteraciones y entregas incrementales basadas en el modelo ágil. Este aporte es fundamental para la investigación, ya que el desarrollo del sistema de automatización de facturas en SLPP siguió un modelo metodológico similar: fases lineales de diseño y requerimientos, combinadas con ciclos iterativos de desarrollo y prueba. La metodología de Gómez y Hernández demuestra que el uso de un modelo híbrido mejora la coordinación entre los equipos, agiliza las entregas y garantiza una mayor trazabilidad del proyecto, aspectos esenciales en el proceso de implementación del sistema propuesto.

El estudio de Bisetty y colaboradores (2024) analiza cómo la automatización de la verificación de facturas mediante soluciones ERP mejora la eficiencia y la precisión en los procesos financieros empresariales. Su metodología se centró en un análisis comparativo de sistemas ERP con módulos de validación automática, integrando tecnologías como OCR y Machine Learning para extraer y verificar datos. Los resultados evidencian reducciones del 50% al 75% en tiempos de procesamiento y una disminución significativa en errores, mostrando que la integración de un flujo automatizado permite validar facturas contra órdenes de compra y comprobantes de entrega. Este enfoque resulta útil para la presente investigación al demostrar que la automatización no solo reduce errores humanos y tiempos operativos, sino que también garantiza trazabilidad y control, pilares centrales del sistema propuesto para SLPP.

Wiratama et al. (2023) desarrollaron una aplicación web para la gestión digital de facturas en la industria hotelera, aplicando el modelo de prototipado del ciclo de vida del software (SDLC). La investigación propone un sistema que permite registrar, actualizar,

consultar y descargar facturas mediante una interfaz web, centralizando la información de clientes y productos. Los resultados muestran que el prototipado facilita la comprensión de los requisitos y mejora la precisión del registro de datos. Este trabajo es relevante para la investigación porque valida la efectividad del desarrollo incremental y la aplicación de arquitecturas web para automatizar la gestión documental, enfoque que coincide con el diseño del sistema de facturación digital propuesto para SLPP.

Pintanel et al. (2025) presentan un estudio sobre la extracción automática de información desde archivos PDF mediante inteligencia artificial, combinando una revisión sistemática y un caso práctico usando Azure AI Document Intelligence. Su metodología incluyó la digitalización de más de 200 documentos en distintos formatos, obteniendo altos niveles de precisión en la identificación de datos estructurados. La investigación demuestra que la aplicación de OCR y procesamiento de lenguaje estructurado es efectiva para transformar documentos heterogéneos en bases de datos analíticas. Este enfoque es directamente aplicable a la presente investigación, pues respalda el uso de tecnologías similares (OCR, análisis estructurado y Azure services) para extraer información de facturas electrónicas en distintos formatos y garantizar su validación automática con SUNAT.

Milosheski et al. (2025) exponen el caso de implementación de un sistema automatizado de facturación en una empresa global, con énfasis en la reducción de errores humanos y la optimización de los procesos financieros mediante automatización digital. Su metodología se basó en la integración de módulos de Robotic Process Automation (RPA) y Machine Learning, obteniendo mejoras notables en trazabilidad y control operativo. Este artículo es relevante para la investigación porque confirma que los sistemas de automatización incrementan la eficiencia organizacional al eliminar tareas manuales y permitir un control centralizado, objetivos coincidentes con la solución desarrollada para SLPP.

Arslan (2022) propone un marco conceptual para la transformación digital de procesos financieros mediante la automatización inteligente, integrando inteligencia artificial, analítica avanzada y sistemas de control automatizado. El estudio destaca que la adopción de estos modelos permite mejorar la transparencia, la trazabilidad y la toma de decisiones basada en datos en tiempo real. Su enfoque metodológico combina análisis de procesos, diseño arquitectónico y simulaciones de flujos automatizados. Este artículo aporta a esta investigación una base teórica sólida sobre cómo los flujos automatizados de validación y control, como los

implementados en SLPP, contribuyen a la eficiencia operativa y a la gestión digital integral de facturas.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Automatización de Procesos Empresariales

La Automatización de Procesos Empresariales (BPA, por sus siglas en inglés Business Process Automation) es una estrategia que utiliza software para automatizar procesos empresariales complejos y que muchas veces son repetitivos, esto con el objetivo principal de racionalizar las operaciones diarias para que la empresa funcione sin problemas. (IBM, 2024)

La BPA se distingue de otros tipos de automatización por su complejidad y conexión con múltiples sistemas de tecnología de información empresarial, siendo personalizada específicamente para las necesidades de cada organización. Entre las tecnologías que puede incorporar se encuentran la automatización robótica de procesos (RPA), la orquestación de flujos de trabajo, la gestión de procesos empresariales (BPM), la inteligencia artificial (IA) y las plataformas en la nube. (Redhat, 2022)

Un proceso empresarial puede ser cualquier conjunto de actividades que ayude a una empresa a alcanzar un objetivo específico, incluyendo el cumplimiento y facturación de pedidos de compra de clientes, la aprobación de solicitudes de préstamos, la entrada de datos, la incorporación de nuevos empleados y tareas financieras, de recursos humanos y operaciones empresariales. (Redhat, 2022)

2.2.2. Facturación Electrónica

La facturación electrónica representa un cambio paradigmático en la forma en que las empresas gestionan sus transacciones comerciales. El propósito del formato UBL (Universal Business Language) es simplificar la automatización del intercambio de información financiera mediante el uso del lenguaje XML, permitiendo a las empresas de todo el mundo intercambiar documentos electrónicos en el mismo lenguaje, adaptado a los requisitos fiscales de cada país receptor. (B2Brouter, 2023)

El formato UBL es un estándar internacional reconocido desarrollado por OASIS (Organización para el Avance de Estándares de Información Estructurada), siendo ampliamente aceptado y utilizado por organizaciones en todo el mundo, lo que facilita la interoperabilidad entre diferentes sistemas y empresas. Este estándar fue diseñado para garantizar que las

transacciones electrónicas entre entidades, incluso de diferentes países o sectores, se realicen bajo un lenguaje común que sea comprensible por todos los sistemas informáticos, permitiendo así una interoperabilidad real a nivel internacional. (B2Brouter, 2023)

UBL también es considerado un lenguaje común de negocios diseñado para representar documentos comerciales tales como órdenes de compra, facturas, entre otros, desarrollado por un comité técnico de la organización OASIS con la participación de varias organizaciones relacionadas con los estándares de datos en la industria. UBL está pensado para integrarse directamente en los procesos de intercambio electrónico de datos entre empresas e instituciones, así como en internet. (Sunat, 2017)

En el contexto peruano, la SUNAT (Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria) ha establecido el estándar UBL 2.1 como formato obligatorio para los comprobantes de pago electrónicos. La versión UBL 2.1 permite dejar de utilizar extensiones o elementos propios para utilizar de manera completa el estándar internacional, haciendo uso de atributos para identificar de manera adecuada la información que se está enviando y facilitar así la interoperabilidad de las transacciones entre los contribuyentes y usuarios. (Sunat, 2017)

2.2.3. Procesamiento de Documentos Estructurados y No Estructurados

El procesamiento automatizado de documentos en diferentes formatos constituye un desafío técnico significativo para las organizaciones modernas. La extracción de información desde fuentes PDF es una tarea tediosa, y la mayoría de los enfoques existentes utilizan formatos basados en etiquetas como HTML y XML, o formato de texto plano para la extracción de información. (Di Iorio et al., 2013)

El PDF es uno de los formatos de datos más prominentes, lo que hace que el análisis de PDF sea crucial para diversas tareas de procesamiento de lenguaje natural, incluyendo clasificación de documentos, extracción de información y recuperación, especialmente con la creciente prevalencia del marco de Retrieval Augmented Generation (RAG por sus siglas en inglés). (Adhikari et al., 2024)

La extracción automática de información sobre contenido y formato de estilo en documentos paginados es desafiante, ya que requiere la conversión del documento original a un nivel granular de detalles donde cada sección y contenido del documento sea identificable (Iwashokun et al., 2024). Se han propuesto enfoques basados en reglas heurísticas que extraen

información sobre la estructura lógica y materiales de soporte de documentos de investigación, mediante el procesamiento inteligente de XML y texto plano para diversas situaciones, complementando el enfoque para lograr alta precisión (Ahmad et al., 2016).

2.2.4. Gestión de Costos

La gestión de costos constituye un pilar fundamental para la sostenibilidad y competitividad de las organizaciones modernas. El Sistema de Gestión Contable (SGC) es una poderosa herramienta para respaldar decisiones estratégicas y operativas, según se requiera para la implementación de estrategias, siendo que la efectividad del SGC depende de la medida en que el alcance de su uso sea complementario a la utilización de sistemas estratégicos por parte de una empresa. (Cevallos Bravo et al., 2021)

Una gestión eficiente de los costes operativos es crucial para la rentabilidad y sostenibilidad de cualquier empresa, permitiendo mejorar la rentabilidad mediante la reducción de gastos innecesarios, optimizar recursos asignándolos de manera más eficiente, aumentar la competitividad al ofrecer precios más competitivos en el mercado, y facilitar una planificación financiera más precisa y realista (Trenza, 2025).

2.2.5. UBL (Universal Business Language)

Estándar internacional reconocido y desarrollado por OASIS para documentos comerciales electrónicos, que proporciona una estructura XML que define los elementos y atributos necesarios para representar una factura electrónica de manera semánticamente precisa (Procys, 2025). Este tipo de formato permite que las transacciones electrónicas entre entidades, incluso de diferentes países o sectores, se realicen bajo un lenguaje común comprensible por todos los sistemas informáticos.

2.2.6. Tag (Etiqueta XML)

Símbolo de marcado utilizado en XML para definir datos y proporcionar información adicional sobre cualquier información contenida en el documento (Amazon Web Services, 2024). Cada elemento está definido por una etiqueta que permite identificar y estructurar precisamente todos los componentes de los documentos, como por ejemplo, el autor, título, resumen, palabras clave, secciones, párrafos, tablas y referencias bibliográficas (Packer et al., 2014).

2.2.7. Power Automate

Servicio basado en la nube de Microsoft que permite a los usuarios crear flujos de trabajo automatizados entre una amplia gama de aplicaciones y plataformas. Los flujos en la nube son flujos de trabajo automatizados que conectan aplicaciones y servicios para ayudar a automatizar tareas y procesos, pudiendo ser activados por eventos como la llegada de un correo electrónico o en un momento específico del día, y pueden realizar acciones en múltiples servicios. (Microsoft, 2025a)

2.2.8. Microsoft Graph API

API web RESTful que permite acceder a recursos de servicios en la nube de Microsoft, permitiendo que las aplicaciones registradas con tokens de autenticación de usuario o servicio realicen solicitudes a la API de Microsoft Graph. Expone APIs REST y bibliotecas cliente para acceder a datos en servicios en la nube de Microsoft, incluyendo servicios principales de Microsoft 365 como Bookings, Calendar, Excel, OneDrive, OneNote, Outlook/Exchange, SharePoint, Teams y otros, proporcionando un conjunto poderoso de servicios que gestionan identidad de usuarios y dispositivos, acceso, cumplimiento y seguridad. Microsoft Graph expone datos y funcionalidad a través de un único punto de acceso en <https://graph.microsoft.com>, permitiendo que las aplicaciones accedan, analicen y aumenten datos de Microsoft 365. Es una puerta de enlace API protegida por la plataforma de identidad de Microsoft, que autoriza y verifica que una aplicación esté autorizada para llamar a Microsoft Graph. En el contexto de automatización de facturas, Graph API permite leer mensajes de correo electrónico, acceder a archivos adjuntos, gestionar permisos de usuarios y realizar operaciones sobre recursos de Microsoft 365 de manera programática y segura. (Microsoft, 2025b).

CAPÍTULO III: ENTORNO EMPRESARIAL

3.1. Descripción de la empresa

3.1.1. Reseña histórica y actividad económica

SLPP fue fundada en el año 2022 en la ciudad de Lima, con el propósito de atender un segmento especializado del mercado logístico: la gestión integral de exportaciones e importaciones de productos perecederos. La empresa surgió como respuesta a la creciente demanda de servicios logísticos que garantizaran la trazabilidad, la eficiencia operativa y el cumplimiento de normativas internacionales en la cadena de suministro. Desde sus inicios, SLPP se ha caracterizado por ofrecer soluciones flexibles, orientadas al cliente y respaldadas por estándares de calidad reconocidos a nivel nacional e internacional.

La actividad económica de la empresa se centra en la coordinación y gestión de operaciones logísticas, abarcando servicios de transporte terrestre y marítimo, agenciamiento aduanal, consolidación de carga, control documentario, gestión de certificados sanitarios y coordinación de exportaciones. Su modelo de negocio se basa en la integración tecnológica y la subcontratación de proveedores estratégicos, lo que le permite mantener una estructura operativa ágil y adaptable a las necesidades de cada cliente.

A lo largo de su desarrollo, SLPP ha consolidado su posición como operador logístico especializado en el manejo de productos perecederos, destacándose por la confiabilidad de sus procesos y la incorporación progresiva de herramientas digitales en su gestión operativa y administrativa. Su enfoque en la innovación y la mejora continua ha permitido fortalecer la competitividad de la empresa frente a los desafíos del mercado logístico internacional y contribuir al crecimiento del sector exportador peruano.

3.1.2. Descripción de la organización

SLPP es una empresa de pequeña escala que adopta un modelo organizacional funcional, diseñado para optimizar la gestión operativa y mantener la eficiencia en la toma de decisiones. La estructura se encuentra liderada por la Dirección General, bajo la cual opera la Gerencia General y las principales áreas funcionales: Operaciones, Finanzas y Contabilidad, y Comercial. Cada área cuenta con personal especializado que desempeña funciones estratégicas y operativas, garantizando la trazabilidad de los procesos, la coordinación entre equipos y la atención oportuna a los requerimientos de los clientes. Esta estructura favorece la comunicación

directa, la flexibilidad y la mejora continua, principios que sustentan la cultura organizacional de SLPP.

3.1.2.1. Organigrama

La estructura organizacional de SLPP se representa mediante un organigrama funcional jerárquico (véase la Figura 1) que permite visualizar la distribución de responsabilidades y los niveles de autoridad dentro de la empresa. En la cúspide se ubica la Dirección General, responsable de definir los lineamientos estratégicos, las políticas corporativas y los objetivos institucionales.

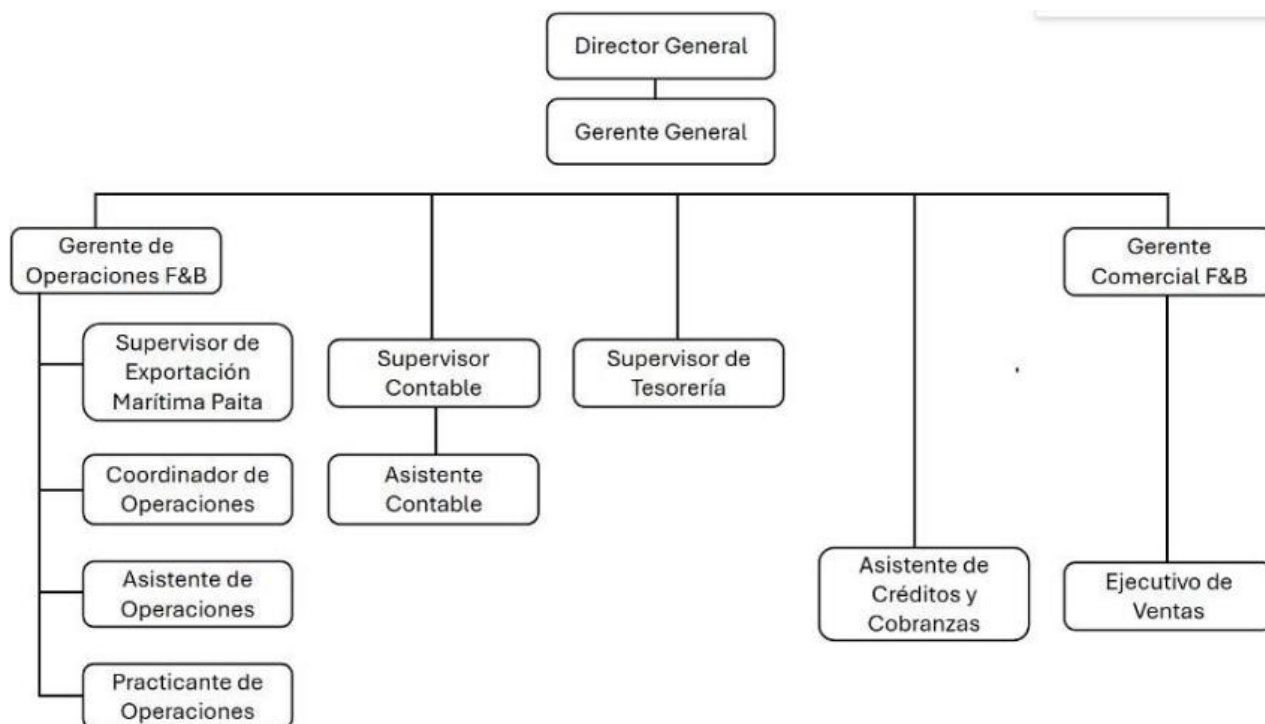
Bajo su conducción se encuentra la Gerencia General, encargada de ejecutar las directrices de la alta dirección y supervisar el desempeño de las áreas clave. A continuación, se articulan tres ejes principales:

- Área de Operaciones, liderada por el Gerente de Operaciones F&B, que gestiona los procesos logísticos de exportación e importación, incluyendo la coordinación con supervisores, asistentes y practicantes que garantizan el cumplimiento operativo en las sedes de Paita y Lima.
- Área de Finanzas y Contabilidad, conformada por los supervisores de Contabilidad y Tesorería, con el soporte de asistentes contables y de créditos y cobranzas, responsables del control financiero, la validación de facturas electrónicas y la administración presupuestal.
- Área Comercial, dirigida por el Gerente Comercial F&B, que coordina las actividades de ventas y mantiene la relación directa con los clientes a través del Ejecutivo de Ventas, impulsando la captación de nuevos contratos y el seguimiento de servicios.

Esta estructura organizativa garantiza una supervisión efectiva de los procesos, una clara distribución de funciones y una comunicación transversal entre las áreas, factores esenciales para el cumplimiento de los objetivos estratégicos y la eficiencia operativa de la empresa

Figura 1

Organigrama de la Empresa



Nota: Elaboración propia.

3.1.2.2. Cadena de Suministros

La cadena de suministro de SLPP, que se muestra en la Figura 2, se estructura bajo un modelo de coordinación integral que involucra a múltiples actores especializados en cada etapa del proceso logístico. Dado que la empresa no cuenta con activos propios ni infraestructura operativa, su gestión se centra en la planificación, supervisión y control de los servicios contratados, asegurando la trazabilidad y la calidad de las operaciones mediante proveedores estratégicos.

Entre los principales servicios que integran la cadena se encuentran transporte terrestre y marítimo, derecho de embarque, inspección sanitaria de SENASA, agenciamiento marítimo y aduanero, gate out, servicios logísticos integrales, certificación de origen, courier y servicios extraordinarios. SLPP coordina de manera centralizada estas actividades, garantizando que cada servicio cumpla con las normas de comercio exterior, control sanitario y seguridad BASC aplicables al manejo de productos perecederos.

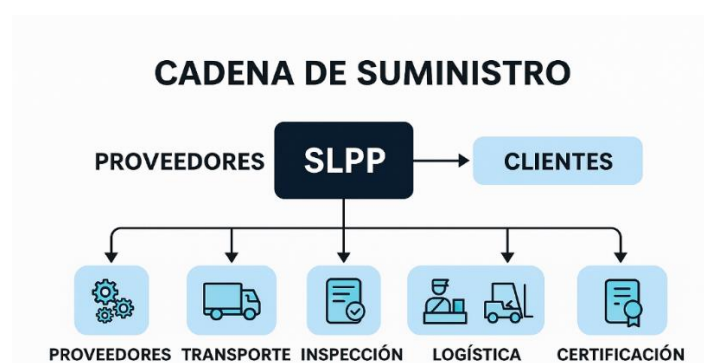
La gestión de la cadena se apoya en herramientas tecnológicas como SINTAD, SAP y sistemas internos desarrollados por la propia empresa, que permiten monitorear las operaciones, controlar los indicadores de desempeño y consolidar información sobre costos y proveedores. Cada servicio prestado es documentado mediante comprobantes electrónicos emitidos por los

proveedores, los cuales son verificados en la plataforma de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria antes de ser asociados a las provisiones de costos. Este procedimiento garantiza la transparencia, la trazabilidad documental y la confiabilidad de los registros contables.

Además, la empresa mantiene procedimientos internos que refuerzan la eficiencia de la cadena de suministro, como el control de cuentas, la gestión de riesgos y la validación de servicios facturados, procesos que se desarrollan bajo la supervisión de las áreas de Operaciones, Comercial y Finanzas. Gracias a esta estructura de coordinación y control, SLPP logra ofrecer un servicio logístico integral que cumple con los estándares de calidad, seguridad y trazabilidad exigidos por el sector.

Figura 2

Cadena de Suministro



Nota: Elaboración Propia

3.1.3. Datos generales estratégicos de la empresa

3.1.3.1. Visión, misión y valores o principios

- **Visión:** Convertirse en la empresa líder en logística de perecederos del Perú, reconocida por la modernización de sus procesos y el uso intensivo de tecnología para garantizar eficiencia, trazabilidad y calidad en cada operación.
- **Misión:** Brindar soluciones logísticas integrales y confiables para exportadores e importadores de productos perecederos, asegurando el cumplimiento de la cadena de frío, la gestión documental y el soporte tecnológico necesario para que sus clientes compitan con éxito en mercados internacionales.
- **Valores:** Los valores de SLPP constituyen la base cultural sobre la cual se construye su propuesta de valor y su diferenciación en el mercado. Entre los principales destacan:

- Unidad: refleja el trabajo colaborativo entre colaboradores, proveedores y clientes, entendiendo que la logística es una cadena en la que la confianza mutua es indispensable.
- Determinación: expresa la orientación hacia resultados y la capacidad de superar barreras en un entorno logístico complejo y cambiante.
- Confiabilidad: se traduce en la entrega de un servicio consistente, seguro y trazable, aspecto clave en la exportación de perecederos.
- Integridad: enfatiza la transparencia en la gestión de costos, la ética en las relaciones comerciales y el cumplimiento normativo.
- Innovación: búsqueda constante de nuevas prácticas y tecnologías que mejoren la eficiencia de los procesos.
- Orientación al cliente: priorizar las necesidades del cliente y adaptarse con flexibilidad a sus requerimientos.
- Calidad en el servicio: garantizar que cada operación cumpla con altos estándares, enfocándose en la mejora continua.
- Adaptabilidad: capacidad de responder rápidamente a cambios del mercado y a variaciones en la demanda.

3.1.3.2. Objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos de SLPP se formulan bajo el enfoque SMART (específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un horizonte temporal definido), garantizando que cada meta contribuya de manera concreta al cumplimiento de la visión corporativa y a la consolidación del proceso de transformación digital de la empresa. Este modelo permite evaluar periódicamente los avances y orientar las decisiones hacia resultados tangibles que fortalezcan la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

- OE1. Fortalecer el liderazgo en el sector logístico de perecederos en el Perú, incrementando anualmente la cartera de clientes en un 10%, consolidando una posición de referencia basada en especialización y eficiencia operativa.
- OE2. Modernizar los procesos internos mediante la adopción de soluciones tecnológicas que incrementen la trazabilidad y reduzcan los tiempos de procesamiento administrativo en al menos 30% durante el siguiente año.

- OE3. Promover alianzas estratégicas con proveedores y actores del comercio exterior, incrementando en un 15% el número de convenios activos orientados a la mejora del servicio logístico y a la sostenibilidad operativa.
- OE4. Asegurar la calidad y cumplimiento normativo de los servicios, alcanzando un índice de conformidad de clientes superior al 95% en las auditorías internas anuales.
- OE5. Fomentar la innovación y la capacitación continua del personal, asegurando que el 100% de los colaboradores operativos participe en al menos una actividad formativa anual sobre transformación digital o gestión logística.
- OE6. Mantener la satisfacción del cliente como eje central de la estrategia, garantizando una tasa de fidelización igual o superior al 90% y retroalimentación positiva en los indicadores de servicio.

3.1.3.3. Evaluación interno y externo. FODA

3.1.3.3.1. Matriz de Diagnóstico Interno (EFI)

La Matriz EFI permite identificar y ponderar las fortalezas y debilidades de la organización, otorgando una valoración cuantitativa que refleja su posición interna. En el caso de SLPP, el análisis muestra un balance entre su experiencia directiva, especialización en perezaderos y orientación tecnológica, frente a limitaciones derivadas de procesos manuales, dependencia de proveedores y recursos limitados.

La Tabla 1 presenta la matriz EFI de SLPP, elaborada en base a entrevistas con los directivos y al análisis del sector logístico de perezaderos:

Tabla 1

Tabla de Factores Internos

FACTORES INTERNOS	PESO	VALOR	PONDERADO
FORTALEZAS			
F1. Experiencia de los directivos en comercio exterior y logística internacional	0.1	4	0.4
F2. Especialización en logística de perezaderos y control de cadena de frío	0.09	4	0.36
F3. Flexibilidad organizativa por tamaño reducido	0.08	3	0.24

F4. Orientación hacia la innovación tecnológica	0.09	4	0.36
F5. Alianzas estratégicas con actores clave del comercio exterior	0.07	3	0.21
F6. Orientación al cliente como eje central del servicio	0.08	4	0.32
Subtotal Fortalezas	0.51		1.89
DEBILIDADES			
D1. Procesos manuales en la gestión administrativa y contable	0.12	1	0.12
D2. Limitado número de colaboradores frente a alta variabilidad de la demanda	0.1	2	0.2
D3. Dependencia de proveedores logísticos (sin activos propios)	0.09	2	0.18
D4. Riesgo de pérdida de eficiencia por falta de estandarización digital	0.08	2	0.16
D5. Escasa capacidad financiera para inversiones en infraestructura	0.1	2	0.2
D6. Crecimiento sostenido depende de mantener márgenes ajustados (sostenibilidad vulnerable)	0.08	2	0.16
Subtotal Debilidades	0.57		1.02
TOTAL	1.08		2.91

Nota: Elaboración Propia

El puntaje obtenido de 2.91 indica que SLPP posee una posición interna favorable, sustentada en la experiencia directiva, la orientación al cliente y la adopción de tecnología como ventaja competitiva. No obstante, se evidencian debilidades en la estandarización digital y en la dependencia de proveedores, lo que resalta la necesidad de fortalecer los procesos internos mediante herramientas tecnológicas que consoliden la eficiencia y el control administrativo.

3.1.3.3.2. Matriz de Diagnóstico Externo (EFE)

La Matriz EFE permite identificar y ponderar las oportunidades y amenazas que ofrece el entorno para la empresa. En el caso de SLPP, el crecimiento de la agroexportación peruana y el avance de la digitalización en procesos logísticos representan oportunidades relevantes. Sin embargo, la empresa también enfrenta amenazas derivadas de la competencia internacional, la

variabilidad de costos de proveedores y la presión regulatoria. En la Tabla 2 se presenta dicha matriz.

Tabla 2: *Tabla de Factores Externos*

FACTORES EXTERNOS	PESO	VALOR	PONDERADO
OPORTUNIDADES			
O1. Crecimiento sostenido de la agroexportación peruana, especialmente frutas	0.1	4	0.4
O2. Avance de la digitalización y automatización en procesos logísticos en Perú	0.09	4	0.36
O3. Mayor apertura de mercados internacionales a productos perecederos	0.08	3	0.24
O4. Tendencia global hacia la trazabilidad y calidad certificada en la logística	0.07	3	0.21
O5. Interés creciente de clientes en servicios flexibles y personalizados	0.07	4	0.28
Subtotal Oportunidades	0.41		1.49
AMENAZAS			
A1. Competencia de grandes operadores logísticos con infraestructura propia	0.1	2	0.2
A2. Variabilidad en costos de proveedores que impacta la rentabilidad	0.09	2	0.18
A3. Exigencias crecientes de calidad y certificaciones en mercados externos	0.08	3	0.24
A4. Riesgo de incumplimiento normativo por cambios en requisitos de comercio exterior	0.07	2	0.14
A5. Inestabilidad económica y variaciones del tipo de cambio	0.07	2	0.14
Subtotal Amenazas	0.41		0.9
TOTAL	0.82		2.39

Nota: Elaboración Propia

El resultado total de 2.39 refleja que SLPP enfrenta un entorno externo moderadamente favorable, caracterizado por un contexto de crecimiento del sector exportador y un avance sostenido de la digitalización logística en el país. No obstante, la empresa debe prestar atención a la presión competitiva de grandes operadores, las variaciones en los costos logísticos y los cambios normativos que podrían afectar la estabilidad operativa.

3.1.3.3.3. Matriz Interna – Externa (I-E)

La matriz I-E, que se muestra en la Tabla 3, permite integrar los resultados del análisis interno (EFI) y externo (EFE), ubicando a la empresa en un cuadrante estratégico que orienta la formulación de acciones futuras.

En el caso de SLPP, el puntaje ponderado de la EFI (2.91) y el de la EFE (2.39) sitúan a la empresa en una posición media tanto interna como externa. Esto la ubica en el cuadrante V de la matriz I-E, correspondiente a la estrategia de “Mantener y Conservar”.

Tabla 3

Matriz Interna – Externa (I-E)

	Fuerte (3.0 – 4.0)	Media (2.0 – 2.99)	Débil (1.0 – 1.99)
Alta (3.0 – 4.0)	I	II	III
Media (2.0 – 2.99)	IV	V	VI
Baja (1.0 – 1.99)	VII	VIII	IX

Nota: Elaboración Propia

El posicionamiento de SLPP en el cuadrante V sugiere la aplicación de una estrategia de crecimiento moderado, enfocada en conservar su posición competitiva actual, fortalecer la eficiencia de los procesos internos y aprovechar las oportunidades tecnológicas del entorno. Para ello, la empresa debe continuar invirtiendo en la modernización de sus sistemas de gestión, particularmente en la automatización del proceso de validación de facturas electrónicas, que representa una acción clave para consolidar la trazabilidad, reducir errores administrativos y mejorar el control financiero.

3.1.3.3.4. FODA

Estrategias FO (usar fortalezas para aprovechar oportunidades)

- FO1: Utilizar la experiencia directiva y las alianzas estratégicas (F1, F5) para capitalizar el crecimiento de la agroexportación (O1, O3).
- FO2: Impulsar la innovación tecnológica y la orientación al cliente (F4, F6) para alinearse con la tendencia de digitalización y personalización en logística (O2, O5).

Estrategias DO (superar debilidades aprovechando oportunidades)

- DO1: Reducir los procesos manuales y la falta de estandarización digital (D1, D4) mediante la adopción de herramientas tecnológicas disponibles en el mercado peruano (O2).
- DO2: Aprovechar la apertura de mercados y el interés en trazabilidad (O3, O4) para atraer clientes que justifiquen inversiones graduales, mitigando limitaciones financieras (D5, D6).

Estrategias FA (usar fortalezas para reducir amenazas)

- FA1: Apoyarse en la especialización en perecederos y la confiabilidad del servicio (F2, F6) para diferenciarse frente a grandes competidores con más infraestructura (A1).
- FA2: Aprovechar la flexibilidad organizativa y la innovación (F3, F4) para responder rápidamente a nuevas exigencias regulatorias y de certificación (A3, A4).

Estrategias DA (minimizar debilidades y evitar amenazas)

- DA1: Disminuir la dependencia de proveedores (D3) y la vulnerabilidad financiera (D5, D6) a través de una gestión más estricta de contratos y márgenes, reduciendo el riesgo por variabilidad de costos (A2, A5).
- DA2: Fortalecer la capacitación del personal y optimizar recursos internos (D2, D4) para sostener la competitividad frente a operadores internacionales y evitar incumplimientos normativos (A1, A4).

Estrategias FO (usar fortalezas para aprovechar oportunidades)

- Implementar una plataforma digital de gestión de facturas (F4, F5) aprovechando la digitalización impulsada por SUNAT (O2, O5).
- Posicionarse como aliado estratégico en la exportación de perecederos (F2, F5) capitalizando el crecimiento de la agroexportación peruana (O1, O3).

Estrategias DO (superar debilidades aprovechando oportunidades)

- Automatizar la gestión de facturas y provisiones (D1, D4) mediante soluciones tecnológicas, aprovechando el impulso estatal hacia la digitalización (O2, O5).
- Desarrollar convenios con organismos de apoyo al comercio exterior (O1, O5) para acceder a programas de financiamiento y compensar la limitada capacidad de inversión (D5).

Estrategias FA (usar fortalezas para reducir amenazas)

- Aprovechar la flexibilidad organizativa y la experiencia directiva (F1, F3) para adaptarse rápidamente a cambios regulatorios y exigencias de certificación internacional (A3, A4).
- Utilizar las alianzas con proveedores clave (F5) para negociar mejores condiciones y mitigar la variabilidad de costos logísticos (A2, A5).

Estrategias DA (minimizar debilidades y evitar amenazas)

- Reducir la dependencia de procesos manuales (D1) y de un número limitado de colaboradores (D2) mediante automatización tecnológica que mejore la eficiencia y reduzca el riesgo de pérdidas frente a la competencia internacional (A1).
- Establecer controles internos y políticas de gestión de proveedores (D3, D4) para disminuir la exposición a variaciones de costos y sanciones regulatorias (A2, A4).

3.2. Modelo de negocio actual (CANVAS)

El modelo de negocio de Servicios Logísticos de Perecederos del Perú S.A.C. (SLPP) se orienta a brindar soluciones logísticas integrales a exportadores e importadores de productos perecederos, asegurando la continuidad de la cadena de frío, la correcta gestión documental y el cumplimiento de requisitos sanitarios y aduaneros en los mercados internacionales.

En la Figura 3 se presenta el Modelo CANVAS de la empresa, en el que se identifican sus principales componentes: comerciales.

Figura 3:*Modelo CANVAS*

Socios clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relación con	Segmentos de
DP World Logistoc, Hartrodt Perú, agencias de aduanas, certificadoras y proveedores logísticos	Coordinación de transporte, control de calidad previo al embarque, tramitación de certificados, gestión documental, validación con SUNAT y provisiones de costos.	Asegurar que el producto perecedero llegue al destino en condiciones óptimas, cumpliendo con certificaciones y procesos de calidad, sin contratiempos en aduanas.	Atención personalizada, soporte a sus operaciones, adaptado a las necesidades del cliente, integración tecnológica (conexión con bases de datos del cliente) y fidelización a través de precios competitivos y post- servicio.	Exportadores e importadores de productos agricolas no procesados que requieren logística especializada.
	Recursos clave		Canales	
	Personal especializado, sistemas tecnológicos desarrollados internamente, red de proveedores estratégicos.		Contacto directo con clientes a través del área comercial, alianzas estratégicas y red de proveedores internacionales.	
Estructura de costos		Fuentes de ingresos		
Sueldos del personal, infraestructura tecnológica, servicios de oficina. Los costos logísticos de transporte y certificaciones son asumidos por el cliente.		Ingresos por cobros y comisiones por gestión logística, tarifas por servicios especializados en certificación y control de calidad.		

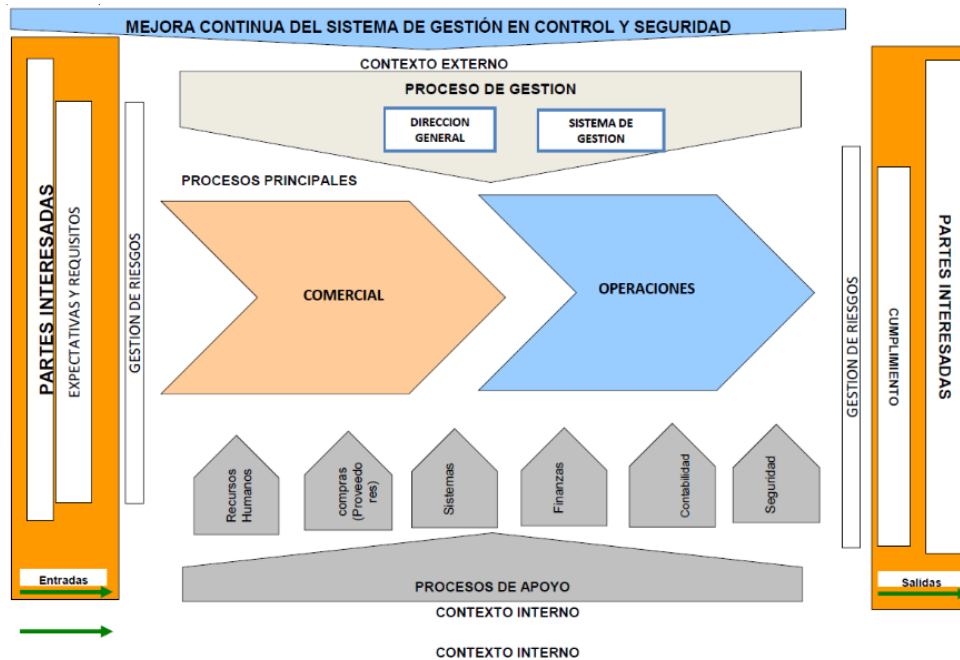
Notas: Elaboración Propia

3.3. Mapa de procesos actual

3.3.1. Mapa de procesos

En la Figura 4, se presenta el mapa de procesos de la empresa SLPP.

Figura 4*Mapa de Procesos*



Notas: Elaboración Propia

3.3.2. Descripción del mapa de procesos

Basándonos en la Figura 4, los procesos de la empresa SLPP se organizan en tres grandes grupos: estratégicos, principales y de apoyo. Esta clasificación permite visualizar cómo se articulan las actividades de dirección, operación y soporte para asegurar el cumplimiento de los objetivos institucionales y la satisfacción de las partes interesadas.

a) Procesos estratégicos

Corresponden a las actividades orientadas a la definición de políticas, lineamientos de gestión y la mejora continua del sistema. En el caso de SLPP, están conformados por:

- Dirección General: establece los lineamientos estratégicos de la organización, supervisa el cumplimiento de los objetivos y toma decisiones de alto nivel en materia operativa, financiera y comercial.
- Sistema de Gestión: garantiza la aplicación de normas de calidad, control de riesgos y seguridad bajo los estándares BASC, fomentando la mejora continua en todas las áreas de la empresa.

Estos procesos aseguran que las operaciones de la organización se realicen en un entorno de control, seguridad y eficiencia, respondiendo a las expectativas de los clientes y autoridades regulatorias.

b) Procesos principales

Constituyen el núcleo de la actividad económica de SLPP y se centran en la prestación de servicios logísticos especializados en perecederos:

- Comercial: orientado a la captación, evaluación y seguimiento de clientes. Incluye actividades de debida diligencia, preparación de propuestas comerciales y formalización de acuerdos de servicio, bajo criterios de seguridad y trazabilidad.
- Operaciones: comprende la planificación y ejecución de las actividades logísticas de exportación, tales como transporte, agenciamiento aduanal, coordinación de inspecciones sanitarias, control de calidad, provisión de contenedores y entrega en destino.

Estos procesos constituyen la propuesta de valor de la empresa, al asegurar que los productos perecederos exportados mantengan su calidad y cumplan con las exigencias de los mercados internacionales.

c) Procesos de apoyo

Son los procesos que brindan soporte y recursos a la gestión principal, facilitando la ejecución de las operaciones y asegurando su sostenibilidad en el tiempo:

- Recursos Humanos: encargado de la gestión de talento, selección, capacitación y bienestar del personal.
- Compras y Proveedores: orientado a la evaluación, selección y control de proveedores estratégicos, bajo estándares BASC y de seguridad.
- Sistemas: enfocado en el desarrollo y mantenimiento de herramientas tecnológicas que optimicen la gestión operativa y administrativa.
- Finanzas y Contabilidad: responsable del registro contable, provisiones de costos, gestión de facturas electrónicas, validación con SUNAT y control presupuestal.
- Seguridad: vela por el cumplimiento de normativas BASC, gestión de riesgos y protección de la cadena logística.

Dentro de los procesos de apoyo, el área de Finanzas y Contabilidad es la más relevante para esta investigación. En ella se gestiona la recepción, validación y registro de facturas electrónicas de proveedores, así como su vinculación con las provisiones de costos operativos. La naturaleza manual de este proceso ha generado retrasos y pérdidas por costos extras o sobrecostos no trasladados a los clientes, lo que justifica la implementación de una solución tecnológica que permita su automatización

3.3.3. Proceso de facturación

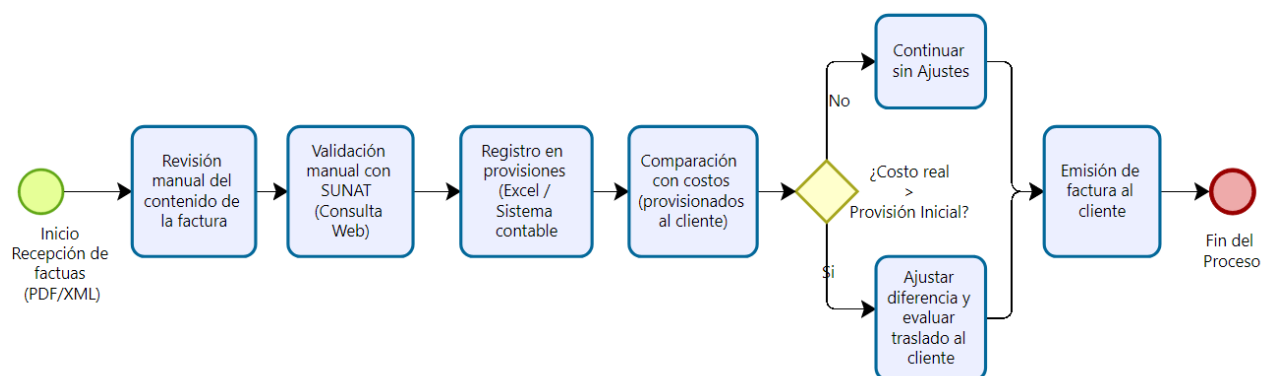
En la Figura 5 se observa el flujo del procedimiento que actualmente realiza la empresa para gestionar la facturación:

1. Recepción de facturas: los documentos llegan en formato PDF o XML, generalmente por correo electrónico.
2. Revisión manual: el personal administrativo revisa los datos de cada factura (RUC, montos, descripción del servicio).
3. Validación con SUNAT: la verificación se realiza de manera manual en la plataforma web de la SUNAT, lo cual consume tiempo y es propenso a errores de omisión.
4. Registro en provisiones: la información se ingresa manualmente en Excel o en el sistema contable de la empresa.
5. Comparación con provisiones iniciales: se cotejan los costos reales con los costos provisionados previamente al cliente.
6. Ajustes: en caso de discrepancias, el personal analiza si corresponde trasladar la diferencia al cliente.
7. Emisión de factura al cliente: finalmente se factura, aunque en muchos casos las diferencias no llegan a ser trasladadas.

Este procedimiento, al depender de tareas manuales y repetitivas, ha derivado en demoras en la facturación y en la pérdida de ingresos por costos no trasladados adecuadamente, lo cual constituye el problema central abordado en la presente investigación

Figura 5

Flujo del procedimiento actual



Notas: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Diseño de la Investigación

4.1.1. Tipo de la investigación

El presente trabajo de suficiencia profesional corresponde a una investigación aplicada, ya que busca resolver una problemática concreta en la empresa SLPP mediante el diseño e implementación de una solución tecnológica. Su propósito no es generar conocimiento teórico, sino aplicar principios y metodologías existentes para optimizar el proceso de gestión y validación de facturas electrónicas, contribuyendo así a la eficiencia administrativa y financiera de la organización.

4.1.2. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo con apoyo descriptivo, dado que se analizaron los procesos actuales mediante la recolección de datos objetivos —tiempos de validación, errores detectados y nivel de coincidencia con las provisiones— para medir la mejora obtenida tras la automatización. Asimismo, se incorporaron observaciones cualitativas provenientes de entrevistas con el personal de Finanzas y Sistemas, a fin de comprender las limitaciones operativas y validar los resultados del sistema desarrollado.

4.1.3. Alcance de la investigación

La investigación posee un alcance descriptivo y propositivo, ya que describe el proceso actual de validación manual de facturas electrónicas y propone una alternativa tecnológica basada en la automatización y la integración digital con la plataforma de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. Además, tiene un carácter transversal, al haberse desarrollado durante un período específico (junio – octubre de 2025) en el que se analizaron, diseñaron y evaluaron los resultados de la solución implementada.

4.1.4. Población

La población está constituida por todas las facturas electrónicas recibidas por SLPP de sus proveedores logísticos durante el año 2025, correspondientes a los servicios de transporte, agenciamiento marítimo, inspección sanitaria, courier y servicios logísticos integrales vinculados a las operaciones de exportación e importación de productos perecederos.

Durante este periodo, la empresa registró aproximadamente 54 563 costos operativos, cada uno asociado a una factura electrónica emitida por un proveedor. Este volumen refleja la magnitud del proceso administrativo y la complejidad del control documental que actualmente se gestiona de manera manual, justificando la necesidad de su automatización para garantizar eficiencia y trazabilidad en la gestión contable.

4.1.5. Muestra

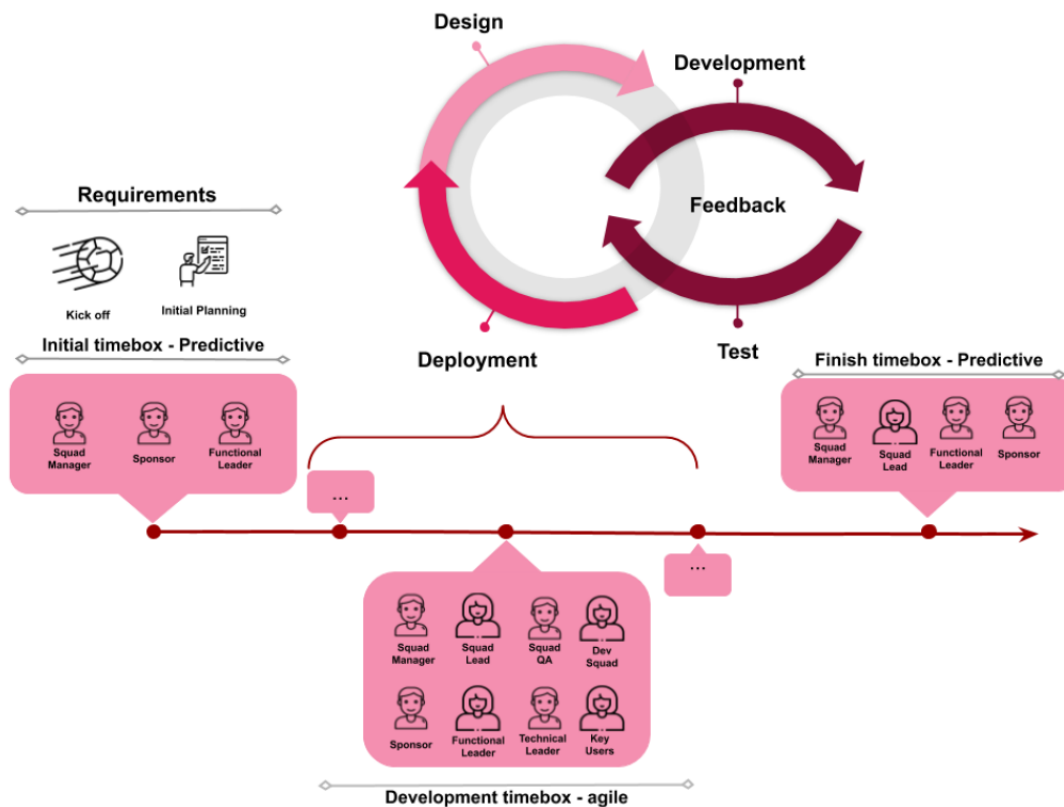
La muestra se establece mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando un subconjunto representativo de 200 facturas electrónicas (en formato XML y PDF) correspondientes a los principales proveedores logísticos con mayor frecuencia de operaciones durante el periodo analizado.

Esta muestra permite realizar la validación funcional del sistema desarrollado, evaluando indicadores de desempeño como tiempo promedio de validación ante la SUNAT, nivel de coincidencia con las provisiones de costos y reducción de errores manuales en comparación con el procedimiento tradicional. La selección respondió a la necesidad de abarcar distintos tipos de servicios y montos, garantizando una prueba integral del funcionamiento del sistema en condiciones reales.

4.2. Metodología de Implementación de la Solución

Se determina que la metodología para la implementación de la solución idónea para el presente trabajo de investigación es la *Metodología AP*, a continuación, se presenta en la Figura 6 el gráfico de dicha metodología.

Figura 6
Metodología utilizada adaptada.



Nota: Tomado de “metodología híbrida para la gestión de proyectos de desarrollo de software” (p. 82), por C. Gómez & J. Hernández, 2021, Tesis de Maestría, Universidad Piloto de Colombia.

4.2.1. Investigación (Research)

Esta primera etapa se orienta a la recopilación y análisis de información relacionada con la facturación electrónica y las disposiciones emitidas por la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. Se revisaron investigaciones previas, documentación técnica y experiencias de empresas del mismo sector para identificar problemas comunes y oportunidades de mejora. Este diagnóstico permite comprender las deficiencias del proceso actual de SLPP y enfocar la propuesta tecnológica hacia una solución viable y sostenible.

4.2.2. Recopilación de Requerimientos (Requirements)

En esta fase se recopila los requerimientos funcionales y técnicos que debía cumplir el sistema para garantizar su operatividad y alineamiento con las necesidades del usuario final. Se identificaron los flujos de información, las validaciones necesarias ante la SUNAT y las

funcionalidades que el sistema debía incorporar, como la lectura automática de archivos XML, la verificación tributaria y la vinculación con las provisiones de costos. Con ello se estableció la base funcional del proyecto y los módulos esenciales a desarrollar.

4.2.3. Ciclo Iterativo

4.2.3.1. Diseño del Sistema (Design)

En esta etapa se elabora la arquitectura preliminar del sistema, definiendo la interacción entre los módulos principales: validación SUNAT, control de duplicidades y vinculación de costos. Se diseñaron los flujos de trabajo, estructuras de base de datos y maquetas de interfaz, los cuales sirvieron como guía para el desarrollo técnico posterior.

4.2.3.2. Desarrollo (Development)

Comprende la construcción progresiva de los módulos definidos, aplicando buenas prácticas de programación y control de versiones. El desarrollo se realiza por iteraciones, incorporando retroalimentación continua de los usuarios internos para asegurar la coherencia y funcionalidad de la solución.

4.2.3.3. Pruebas (Testing)

Durante esta fase se efectúan pruebas funcionales para validar la correcta verificación de facturas electrónicas, la comunicación con la SUNAT y la asociación automática con las provisiones de costos. Los resultados obtenidos permitieron ajustar los parámetros de lectura, validación y registro antes de la puesta en marcha.

4.2.3.4. Retroalimentación (Feedback)

Se establece un plan de soporte técnico que incluye acciones preventivas y correctivas, así como la posibilidad de futuras mejoras conforme evolucionen las normativas tributarias o las necesidades de la organización. Esta fase, si bien fue considerada en el diseño, no se desarrolla dentro del alcance del presente trabajo.

4.2.3.5. Implementación (Deployment)

La implementación consiste en la instalación y ejecución del sistema en un entorno real dentro de la empresa SLPP. Se capacitó al personal del área de Finanzas para su uso y se evaluó

el rendimiento de la plataforma bajo condiciones operativas. Los resultados permiten comprobar la reducción de tiempos y errores frente al proceso manual.

4.2.4. Cierre de la iteración

El cierre de cada iteración marca la finalización de un ciclo de desarrollo dentro del proceso metodológico. En esta fase se revisa los objetivos alcanzados, se documentaron los resultados obtenidos y se definieron los ajustes necesarios para la siguiente iteración. Este procedimiento permite mantener un control continuo sobre la calidad del producto y garantizar la evolución ordenada del sistema.

4.3. Metodología para la medición de resultados de la implementación

4.3.1. Evaluación usando Métricas

En la Tabla 4, se exhiben las métricas utilizadas para medir el desempeño de la implementación.

Tabla 4

Tabla de Indicadores

Nombre	Definición	Formula
Tiempo promedio de procesamiento	Mide la rapidez con que la plataforma valida y registra una factura desde su recepción	$TP = \frac{\sum \text{Tiempo de procesamiento de cada factura}}{\text{Total de facturas procesadas}}$
Tasa de error en el registro	Porcentaje de facturas registradas con errores (datos incompletos, mal digitados o rechazados por SUNAT).	$TE = \frac{N^{\circ} \text{ facturas con error}}{\text{Total de facturas procesadas}} \times 100$

Porcentaje de facturas invalidas detectadas	Evalúa la capacidad del sistema para identificar facturas inválidas (duplicadas, rechazadas por SUNAT o inconsistentes).	$PFI = \frac{N^{\circ} \text{ facturas } \textit{invalidas} \textit{ encontradas}}{\textit{Total de facturas } \textit{invalidas} \textit{ reales}} \times 100$
Exactitud con la vinculación de costos	Mide qué tan bien la plataforma asocia cada factura a su correspondiente provisión de costos.	$EV = \frac{N^{\circ} \text{ facturas } \textit{correctamente} \textit{ vinucladas}}{\textit{Total de facturas} \textit{ procesadas}} \times 100$
Perdida por no asignar facturas a tiempo	Mide el porcentaje de ingresos facturados que no se cobran en el tiempo previsto debido a retrasos en la asignación o validación de las facturas	$PAF = \frac{\textit{Monto de facturación} \textit{ no cobrada a tiempo}}{\textit{total de facturación del periodo}} \times 100$
Promedio de perdidas por embarque.	Mide el monto promedio de pérdidas económicas generadas por cada embarque a causa de errores o demoras en la gestión de facturas.	$PPE = \frac{\sum \textit{Pr o medio de perdidas por embarque}}{\textit{Total de embarques} \textit{ gestionados}}$

Nota: Elaboración Propia

4.4. Cronograma de actividades y presupuesto

4.4.1. Cronograma de Actividades

A continuación, en la Figura 7, se presenta el cuadro de cronograma de actividades para el presente trabajo que tendrá como duración 110 días (28/06 – 15/10) desde el momento del que se inició hasta la entrega del presente trabajo.

Figura 7

Cronograma de Actividades

Actividades/Tareas	Junio	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Desarrollo del TSP																	
1 Investigación																	
1.1 Revisión normativa SUNAT																	
2 Recopilación de requerimientos																	
2.1 Identificación de flujos y																	
3 Diseño de sistemas																	
3.1 Desarrollo																	
3.2 Prueba																	
3.3 Retroalimentación																	
3.4 Implementación																	
4 Diseño de sistemas																	
4.1 Desarrollo																	
4.2 Prueba																	
4.3 Retroalimentación																	
4.4 Implementación																	
5 Diseño de sistemas																	
5.1 Desarrollo																	
5.2 Prueba																	
5.3 Retroalimentación																	
5.4 Implementación																	
6 Cierre del proyecto																	
7 Documentación final																	

Notas: Elaboración Propia

4.4.2. Presupuesto

A continuación, en la Tabla 5 se presenta el cuadro con el presupuesto estimado para la realización del presente trabajo de suficiencia profesional.

Tabla 5

Tabla del presupuesto estimado

Recurso	Descripción	Fuente Financiadora	Total Monetario	Total No Monetario

Equipo	Computadora personal con buena conexión	SLPP		S/. 2 000
Personal	Apoyo	SLPP		S/. 10 000
Gasto de trabajo de campo	Fotocopias	SLPP	S/. 100	
Software	Google Colab Pro	SLPP	S/. 300	
Otros	Acceso a internet, viáticos.	SLPP	S/. 400	
TOTAL:		S/. 12 800	S/. 800	S/. 12 000

Notas: Elaboración Propia

CAPÍTULO V: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

5.1. Propuesta de Solución.

Basándose en los requisitos identificados para la empresa SLPP, se evaluaron diversas alternativas tecnológicas con el objetivo de implementar un sistema de digitalización y gestión automatizada de facturas electrónicas. El propósito de esta evaluación fue seleccionar la opción que mejor satisfaga las necesidades de automatización, escalabilidad, seguridad, trazabilidad y cumplimiento normativo, garantizando además la sostenibilidad operativa y financiera a mediano y largo plazo.

En la Tabla 6 se exhiben los criterios de selección que se definieron para la evaluación, ponderados de acuerdo con su relevancia para la empresa:

Tabla 6

Criterios para selección de mejor alternativa de solución

Criterio	Peso	Descripción
Funcionalidad	25%	Capacidad de cumplir con todos los requisitos funcionales
Escalabilidad	20%	Capacidad de manejar crecimiento de volumen y complejidad
Costo Total	20%	Inversión inicial, licencias, mantenimiento y operación
Seguridad y Cumplimiento	15%	Cumplimiento SUNAT, trazabilidad, auditoría
Tiempo de Implementación	10%	Velocidad de despliegue y puesta en producción
Facilidad de Mantenimiento	10%	Simplicidad de soporte técnico y actualizaciones

Nota: Elaboración propia.

A. Alternativa 1: Solución Personalizada (Implementada)

Descripción: Desarrollo de un sistema a medida que integra los procesos de digitalización, validación y vinculación de facturas electrónicas mediante tecnologías internas.

Tecnologías empleadas:

- Python con API Office 365 para ingesta automática de correos electrónicos.

- Azure Blob Storage para almacenamiento temporal de documentos (contenedores HIST y PROCESO).
- C# para procesamiento de archivos XML UBL y validación con SUNAT.
- Windows Task Scheduler para orquestación de tareas.
- Base de datos SQL Server para registro y trazabilidad de información.

Ventajas:

- Control total sobre funcionalidades específicas y trazabilidad.
- Flexibilidad para futuras adaptaciones.
- Integración directa con sistemas internos de SLPP.
- Costo reducido en licencias.

Desventajas:

- Mayor tiempo de desarrollo inicial.
- Requiere equipo técnico especializado.
- Mantenimiento bajo responsabilidad de SLPP.
- Escalabilidad limitada según diseño inicial.

B. Alternativa 2: Plataforma ERP Integrada

Descripción: Implementación de un módulo automatizado dentro del ERP existente para capturar, validar y registrar facturas electrónicas.

Componentes:

- Módulo de captura de facturas por correo electrónico.
- Motor OCR para reconocimiento de datos en PDF.
- Validación directa con SUNAT.
- Flujo de aprobación integrado.
- Registro contable automático.

Ventajas:

- Integración nativa con los procesos contables.
- Escalabilidad y soporte del proveedor ERP.
- Reducción de desarrollo custom.

Desventajas:

- Alta dependencia del proveedor.
- Costo elevado de licencias adicionales.
- Menor flexibilidad de personalización.
- Mayor tiempo de implementación.

C. Alternativa 3: Solución SaaS Especializada

Descripción: Implementación de una plataforma cloud especializada en automatización de facturas, con servicios gestionados bajo suscripción.

Características:

- Captura multicanal (correo, carga directa o API).
- Uso de IA/ML para clasificación de facturas.
- Validación automática ante la SUNAT.
- API para integración con sistemas internos.
- Dashboard centralizado de control.

Ventajas:

- Implementación rápida.
- Escalabilidad inmediata.
- Actualizaciones automáticas.
- Soporte continuo.

Desventajas:

- Costo recurrente elevado.
- Dependencia de conectividad y proveedor.
- Menor control sobre datos y personalización.

D. Alternativa 4: Solución Híbrida (RPA + Custom)

Descripción: Integración de herramientas RPA para la automatización de tareas repetitivas y desarrollo personalizado para la lógica específica del negocio.

Componentes:

- RPA para manejo de correos y clasificación de documentos.
- API personalizada para lectura y validación de XML UBL.
- Azure Services para almacenamiento.
- Dashboard de monitoreo.

Ventajas:

- Mayor grado de automatización visual.
- Flexibilidad para integraciones múltiples.
- Menor necesidad de programación compleja.

Desventajas:

- Dependencia de interfaces estables.
- Costos de licencias RPA.
- Fragilidad ante cambios de entorno.
- Dificultad de depuración.

La escala de valoración utilizada en la matriz de evaluación de alternativas se establece del 1 al 10, donde 1 representa el nivel más bajo de cumplimiento del criterio y 10 el nivel más alto. Las calificaciones se asignan mediante un análisis comparativo, considerando la documentación técnica de cada alternativa, la experiencia del equipo de desarrollo y los requerimientos operativos específicos de SLPP. Con base en estos criterios, se elabora una matriz de evaluación multicriterio que pondera cada opción de acuerdo con su grado de adecuación a las necesidades de la empresa, se exhibe en la Tabla 7.

Tabla 7

Criterios para selección de mejor alternativa de solución

Criterio	Peso	Custom	ERP	SaaS	Híbrida
Funcionalidad	25%	9	7	8	7
Escalabilidad	20%	6	9	9	7
Costo Total	20%	8	5	4	6
Seguridad y Cumplimiento	15%	9	8	7	8
Tiempo de Implementación	10%	5	4	9	7
Facilidad de Mantenimiento	10%	6	8	9	6
Puntuación Final		7.50	6.95	7.45	6.85

Nota: Elaboración propia.

Figura 8

Diagrama de Adherencia ponderada



Notas: Elaboración Propia

El diagrama de adherencia ponderada muestra comparativamente el nivel de cumplimiento de cada alternativa de solución frente a los criterios técnicos establecidos, ajustados por su respectivo peso porcentual. Cada eje del gráfico representa uno de los seis criterios evaluados: Funcionalidad, Escalabilidad, Costo Total, Seguridad y Cumplimiento, Tiempo de Implementación y Facilidad de Mantenimiento.

La figura 8 permite observar que la solución personalizada (Custom) presenta la mayor superficie de cobertura global, lo que indica un mejor desempeño equilibrado entre los criterios de evaluación. En contraste, las alternativas ERP y SaaS destacan principalmente en escalabilidad y facilidad de mantenimiento, pero muestran limitaciones en costo y control sobre la información. La solución híbrida mantiene un comportamiento intermedio, sin sobresalir en ningún criterio específico.

Esta elección responde no solo a su desempeño técnico, sino también a su alineación con los objetivos estratégicos de SLPP, que priorizan la autonomía tecnológica, la trazabilidad de la información y la sostenibilidad económica.

- Funcionalidad (25%): Cubre de manera integral los requerimientos críticos del negocio, tales como la digitalización de documentos XML/PDF, la validación

directa con la SUNAT, la vinculación de costos operativos y la trazabilidad mediante registros automáticos.

- Seguridad y Cumplimiento (15%): Asegura el cumplimiento normativo y la generación de registros auditables, reforzando el control interno y la confianza en la integridad de los datos.
- Costo Total (20%): Aunque requiere una inversión inicial superior frente a las opciones SaaS, el costo total de propiedad es menor a largo plazo, garantizando independencia tecnológica y reducción de gastos por licencias externas.
- Escalabilidad (20%): Permite incorporar mejoras modulares sin alterar la arquitectura base, asegurando la evolución del sistema conforme crezcan las operaciones de la empresa.
- Tiempo de Implementación y Mantenimiento (10%): A pesar de demandar mayor tiempo de desarrollo, la solución ofrece flexibilidad, soporte interno y facilidad de adaptación a cambios normativos o de procesos.

En síntesis, la solución personalizada (Custom) se selecciona por alcanzar el mejor equilibrio entre funcionalidad, costo, seguridad y control, garantizando que SLPP mantenga la propiedad del sistema, la trazabilidad de sus operaciones y la posibilidad de incorporar mejoras tecnológicas futuras conforme a su estrategia de transformación digital.

5.1.1. Planeamiento y descripción de Actividades

El desarrollo de la solución se estructura en cuatro etapas principales, aplicando un enfoque iterativo e incremental que permite avanzar progresivamente desde la investigación inicial hasta la entrega del sistema funcional. Cada etapa incluye actividades planificadas de análisis, diseño, desarrollo, prueba e implementación, garantizando que la solución propuesta respondiera a las necesidades operativas reales de SLPP.

5.1.1.1. Etapa 1: Investigación

En esta fase se recopiló la información normativa, técnica y operativa necesaria para sustentar el desarrollo del sistema. El objetivo fue comprender el marco legal de la facturación electrónica, analizar el proceso actual de SLPP y definir la base conceptual del nuevo flujo automatizado.

Actividades principales:

- Revisión normativa y técnica: Se analizaron las disposiciones de la SUNAT relativas al estándar UBL 2.1, identificando los campos obligatorios del XML y la estructura mínima del comprobante electrónico.
- Revisión de experiencias de automatización: Se estudiaron casos de empresas logísticas y de servicios que emplean herramientas de digitalización de documentos y validación fiscal automatizada, recopilando buenas prácticas aplicables.
- Identificación de stakeholders: Se definieron los actores clave del proceso (Gerente General, Supervisor Contable, Asistente Contable y Área de TI) y sus responsabilidades dentro del proyecto.
- Diagnóstico del proceso actual: Se analizó el flujo manual de recepción, validación y registro de facturas, identificando múltiples canales de ingreso, validación manual ante SUNAT y errores frecuentes por duplicidad o inconsistencias.
- Diseño del proceso mejorado: A partir del diagnóstico, se diseñó un flujo optimizado que integra la recepción automatizada, validación en línea con la SUNAT y registro automático de facturas, reduciendo la intervención manual y mejorando la trazabilidad.

Entregables:

- Documento técnico Diccionario_TABLA_FACTURA.xlsx.
- Matriz de stakeholders y roles del proyecto.
- Diagramas del proceso AS-IS (actual) y TO-BE (propuesto).
- Documento de buenas prácticas de automatización aplicadas al sector logístico.

5.1.1.2. Etapa 2: Recolección de Requerimientos

En esta fase se levantaron los requerimientos funcionales, técnicos y operativos necesarios para el desarrollo del sistema automatizado de validación y gestión de facturas electrónicas. El objetivo fue definir con precisión las funcionalidades que debía cumplir la plataforma, los flujos de información involucrados y las condiciones técnicas que garantizaran su integración con los sistemas internos de SLPP y con los servicios web de la SUNAT.

Actividades principales

- Análisis de requerimientos funcionales: Se realizaron entrevistas con el Supervisor Contable, el Asistente Contable y el Área de Sistemas, con el fin de

identificar las necesidades reales de los usuarios internos. A partir de estas reuniones se definieron los procesos prioritarios que debía cubrir el sistema:

- Ingesta automática de correos con facturas adjuntas.
- Validación de archivos XML ante la plataforma de la SUNAT.
- Verificación de duplicidad de comprobantes.
- Relación automática entre facturas y provisiones registradas en el sistema contable.
- Registro histórico y trazabilidad mediante logs de auditoría.
- Análisis técnico de integración: Se determinaron los mecanismos y tecnologías requeridas para garantizar la comunicación entre los componentes del sistema:
 - API Office 365 para la recepción de correos electrónicos.
 - Servicios web SUNAT (Consulta Integrada de Comprobantes de Pago).
 - Motor de validación XML en C# para la lectura y análisis de archivos UBL 2.1.
 - Base de datos SQL Server, estructurada en tablas de facturas, provisiones y logs.
 - API corporativa de costos, utilizada para registrar la relación entre facturas y provisiones en la base de datos del sistema contable. Esta API, ya existente en la infraestructura de SLPP, permite la escritura controlada de información sin acceso directo a la base de datos principal, garantizando seguridad y trazabilidad en las operaciones.
- Especificación de requerimientos no funcionales: Se establecieron parámetros de rendimiento, seguridad y disponibilidad del sistema:
 - Validación en menos de 5 segundos por factura.
 - Trazabilidad completa de eventos (log automático).
 - Procesamiento concurrente sin pérdida de información.
 - Compatibilidad con formatos XML y PDF.
- Diseño preliminar de módulos del sistema: Se definieron los módulos funcionales que conforman la arquitectura inicial:
 - Módulo de ingesta: descarga y clasificación de correos.
 - Módulo de validación: lectura del XML y verificación ante la SUNAT.
 - Módulo de vinculación: relación automática con las provisiones de costos.
 - Módulo de registro: inserción de datos en la base de datos SQL Server.

- Módulo de trazabilidad: control de logs, errores y auditoría.

Entregables

- Documento Especificación de Requerimientos Funcionales y Técnicos (ERFT).
- Diagrama de arquitectura lógica del sistema (boceto de módulos y flujos de datos).
- Documento de mapeo de integraciones externas (SUNAT, Office 365, SQL Server).
- Tabla de requerimientos no funcionales (tiempos, seguridad, formatos y disponibilidad).
- Matriz de trazabilidad de requerimientos (RMT) que relaciona cada requisito con su módulo correspondiente.

5.1.1.3. Etapa 3: Ciclo Iterativo

En esta etapa se desarrollaron tres ciclos de implementación, aplicando un enfoque iterativo e incremental que permitió construir, evaluar y mejorar progresivamente el sistema. Cada ciclo incluyó las fases de diseño, desarrollo, prueba, retroalimentación e implementación, con el objetivo de entregar versiones funcionales del sistema que se ajustaran continuamente a los requerimientos definidos y a las observaciones de los usuarios.

5.1.1.3.1. Diseño del Sistema

Durante esta fase se elaboraron los componentes conceptuales y técnicos que guiaron la construcción del sistema. El diseño incluyó la definición de las estructuras de datos, los flujos de proceso, la arquitectura de módulos y los esquemas de interacción con los servicios externos (SUNAT, API de costos y Office 365). El diseño se revisó en cada iteración, ajustándose según las funcionalidades priorizadas y la retroalimentación recibida de los usuarios internos. El modelo de arquitectura consideró un entorno distribuido que conecta los módulos de ingesta, validación, vinculación y trazabilidad con los sistemas internos de SLPP.

Entregables: Diagramas actualizados de arquitectura y modelo del sistema.

5.1.1.3.2. Desarrollo

En esta fase se construyeron las funcionalidades correspondientes a cada iteración. El desarrollo se realizó de manera incremental, implementando primero las funciones básicas y luego las más avanzadas, conforme el sistema alcanzaba mayor madurez. Cada incremento permitió integrar nuevos componentes, validar su funcionamiento con los sistemas de SLPP y optimizar los tiempos de ejecución. El código fue desarrollado principalmente en Python, C# y SQL Server, siguiendo buenas prácticas de programación y control de versiones.

Las iteraciones se estructuraron de la siguiente forma:

- Versión 1: Implementación del módulo de recepción de correos y almacenamiento de facturas (fase base).
- Versión 2: Incorporación de la relación manual entre facturas y provisiones.
- Versión 3: Automatización completa de la vinculación factura–provisión y validación directa con la SUNAT, mediante la integración con la API corporativa de costos.

Entregables: Sistema con las funcionalidades definidas para la iteración, incrementos funcionales del sistema y documentación técnica general.

5.1.1.3.3. Prueba

Durante esta fase se verificó el funcionamiento integral de los módulos desarrollados, garantizando la consistencia e integridad de los datos procesados. Se aplicaron pruebas funcionales, de integración y de aceptación, comparando los resultados obtenidos con los flujos de proceso definidos en las etapas previas. Las pruebas se realizaron sobre facturas electrónicas reales en formato XML y PDF, con el objetivo de validar el correcto registro, la coincidencia con las provisiones de costos y la verificación exitosa ante la SUNAT.

Entregables: Reportes de prueba y resultados de validación funcional por iteración, registro de incidencias detectadas y acciones correctivas aplicadas y evidencias de pruebas con casos reales (capturas, logs y reportes del sistema).

5.1.1.3.4. Retroalimentación

Al finalizar cada ciclo se llevaron a cabo sesiones de retrospectiva con los usuarios del área de Finanzas, el Gerente General y el equipo técnico. Estas reuniones permitieron analizar el desempeño de cada versión, identificar oportunidades de mejora y definir los ajustes que serían incorporados en la siguiente iteración. La retroalimentación continua garantizó que el sistema evolucionara de acuerdo con las necesidades del negocio y mantuviera su compatibilidad con los procesos operativos de SLPP.

Entregables: Registro de observaciones y sugerencias por versión y actas de revisión y plan de mejora para el siguiente ciclo.

5.1.1.3.5. Implementación

Esta fase comprendió el despliegue controlado de cada versión del sistema en el entorno operativo de SLPP. Cada implementación representó un producto funcional y estable, incorporando las mejoras progresivas derivadas de los ciclos anteriores. El despliegue incluyó la configuración de los servicios automáticos de validación, la creación de contenedores en Azure, la conexión con la base de datos SQL Server y la integración con la API corporativa para registrar la relación factura–provisión. Asimismo, se capacitó al personal usuario y se documentó el procedimiento de operación del sistema.

Entregables: Versiones funcionales del sistema (V1, V2 y V3)

5.1.1.4. Etapa 4: Cierre del proyecto

Esta etapa consolidó los resultados obtenidos en las iteraciones anteriores, validando el cumplimiento de los objetivos funcionales y técnicos del proyecto. Se verificó que la automatización del proceso de facturación electrónica redujo significativamente los tiempos de validación, mejoró la trazabilidad documental y optimizó el control contable. Las actividades desarrolladas incluyeron la evaluación de resultados, la documentación técnica final, la capacitación al personal usuario y el registro de versiones. Se estableció la versión V3.0 como versión estable del sistema, garantizando su operatividad y sostenibilidad en el entorno tecnológico de SLPP.

Entregables: Informe de cumplimiento de objetivos y resultados, manual técnico y de usuario y registro de versiones (V1, V2, V3).

5.1.2. Desarrollo de actividades

En esta sección de la investigación se procede a desarrollar cada una de las actividades aplicando las técnicas y herramientas ya mencionadas anteriormente siguiendo la metodología de implementación previamente definida.

Etapa 1: Investigación

Durante esta etapa se recopiló y analizó la información normativa, técnica y operativa necesaria para sustentar el desarrollo del sistema de automatización de facturas electrónicas en SLPP. El propósito fue comprender el marco legal de la facturación electrónica, identificar los actores involucrados en el proceso y diseñar un flujo mejorado que optimizara la gestión de comprobantes dentro del entorno tecnológico de la empresa.

En primer lugar, se efectuó la revisión normativa y técnica de la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT), evaluando las disposiciones vigentes sobre la emisión y validación de comprobantes electrónicos bajo el estándar UBL 2.1. A partir de este análisis se elaboró el Diccionario de la tabla FACTURA, documento que contiene los campos requeridos para la lectura, validación y almacenamiento de los comprobantes electrónicos (ver Anexo 2).

Posteriormente, se identificaron los stakeholders del proceso, estableciendo sus requerimientos y prioridades mediante la metodología MoSCoW. Este análisis permitió conocer las necesidades específicas de cada área —Contabilidad, Tesorería, Logística, Sistemas y Gerencia General— y priorizar las funcionalidades del sistema de acuerdo con su impacto operativo (ver Anexo 3).

Con el fin de comprender las limitaciones del procedimiento vigente, se realizó el análisis del proceso actual (AS-IS), observándose que la recepción y validación de facturas se ejecutaba manualmente, implicando revisión de correos, validación individual en el portal de la SUNAT y registro en hojas de cálculo. Este método generaba duplicidad de registros, errores humanos y demoras en el control contable.

A partir de dicho diagnóstico se diseñó el proceso propuesto (TO-BE), el cual incorpora la validación automática ante la SUNAT, la extracción estructurada de datos desde los archivos XML y el registro directo de las facturas en la base de datos. Además, se definieron alertas para

facturas inválidas o duplicadas y la vinculación automática con las provisiones de costos, garantizando la trazabilidad y confiabilidad de la información (ver Anexo 4).

Finalmente, se documentaron las buenas prácticas de automatización observadas en empresas logísticas con procesos similares, estableciendo lineamientos para la modularidad del sistema, la trazabilidad mediante logs, la interoperabilidad con APIs y la seguridad en la validación de comprobantes. Estas recomendaciones fueron integradas al diseño conceptual de la solución (ver Anexo 5).

En conclusión, la investigación permitió sentar las bases técnicas y operativas del proyecto, definiendo los requerimientos normativos, funcionales y tecnológicos necesarios para el desarrollo de la solución automatizada de gestión de facturas electrónicas en SLPP.

Etapa 2: Recolección de Requerimientos

En esta etapa se definieron los requerimientos funcionales y técnicos del sistema, así como las condiciones no funcionales necesarias para su operación dentro del ecosistema tecnológico de SLPP. El trabajo se realizó con entrevistas a usuarios clave, revisión de evidencias operativas y sesiones de alineamiento con el área de Sistemas.

Primero, se consolidó la Especificación de Requerimientos Funcionales y Técnicos (ERFT), donde se detallan casos de uso, reglas de negocio y criterios de aceptación por módulo; este documento formaliza qué debe hacer el sistema y bajo qué restricciones debe operar (ver Anexo 6). Sobre esta base se elaboró el diagrama de arquitectura lógica, que describe los módulos principales — recepción automática de correos, validación SUNAT, procesamiento XML/PDF, vinculación con provisiones, registro/bitácora y visualización— y los flujos de datos entre ellos y los sistemas externos (ver Anexo 7).

Con el objetivo de asegurar la interoperabilidad, se preparó el mapeo de integraciones externas que especifica endpoints, métodos, parámetros y políticas de autenticación para: Microsoft Graph API (ingesta de correo), Servicio de Consulta Integrada de Comprobantes de Pago de la SUNAT (validación), API corporativa de costos (escritura controlada en BD de costos) y SQL Server (persistencia y trazabilidad). Este mapeo define también los escenarios de error y los códigos de respuesta esperados (ver Anexo 8).

De manera complementaria, se documentaron los requerimientos no funcionales relativos a arquitectura, seguridad, rendimiento, disponibilidad, escalabilidad y usabilidad,

fijando metas mínimas de operación (p. ej., disponibilidad $\geq 98\%$ mensual, autenticación corporativa y cifrado TLS, compatibilidad con navegadores corporativos). Estos lineamientos guían decisiones de diseño y despliegue (ver Anexo 9).

Finalmente, se construyó la Matriz de Trazabilidad de Requerimientos (RMT) que relaciona cada requisito (funcional y no funcional) con su módulo, caso de prueba y evidencia, asegurando control de cambios y verificación objetiva durante las iteraciones de construcción y prueba (ver Anexo 10).

Con estos resultados, la solución quedó plenamente especificada y trazable, lista para pasar a diseño detallado y desarrollo iterativo, minimizando riesgos de ambigüedad funcional y de integración.

Etapas 3: Ciclo Iterativo

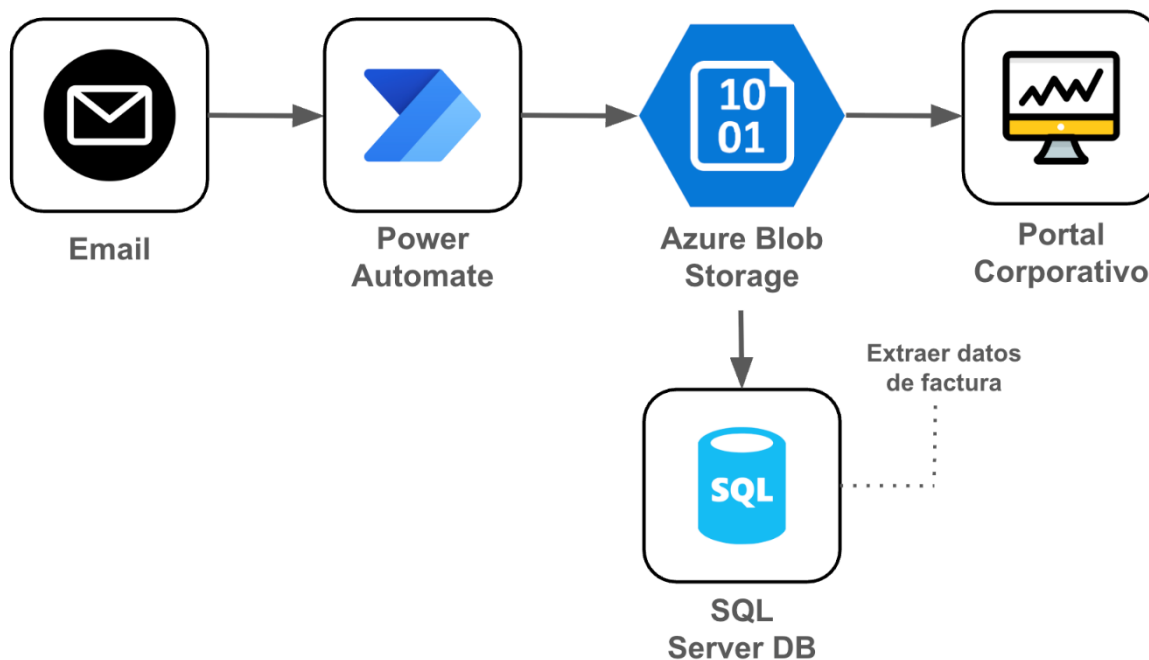
Iteración 1

Diseño del sistema

La primera iteración se planteó como un prototipo funcional destinado a validar el flujo completo de facturación electrónica: desde la recepción del correo institucional hasta la visualización de las facturas en el portal corporativo de SLPP. El propósito fue demostrar la viabilidad técnica del proceso automatizado utilizando recursos existentes dentro de la infraestructura corporativa (ver Figura 9. Arquitectura general de la VI).

Figura 9

Arquitectura general de la VI



Notas: Elaboración Propia

El diseño consideró cuatro decisiones técnicas principales:

A. Recepción automática de correos electrónicos:

Se implementó un flujo en Power Automate que se conecta al buzón corporativo de Microsoft 365 para detectar correos con adjuntos relevantes (XML, PDF o ZIP) y almacenarlos en un contenedor único de Azure Blob Storage, siguiendo una convención de rutas:

- Factura/{AÑO}/{MES}/{NombreBaseCorreo}/<archivo>

B. Digitalización mínima.

Se diseñó un componente en C#/.NET encargado de leer los archivos XML bajo el estándar UBL 2.1 y extraer los campos de cabecera: RUC emisor/receptor, tipo, serie, número, fecha de emisión, moneda, subtotal, IGV y total. Los datos extraídos se almacenaron en la tabla FACTURA, dentro de una base de datos creada en el SQL Server corporativo.

C. Control de duplicados.

Para evitar la inserción de registros repetidos, se definió un índice único compuesto con los campos ruc_emisor, tipo_doc, serie, numero, fecha_emision y total,

garantizando la idempotencia de la operación y eliminando inconsistencias ante reenvíos o reprocesos.

D. Consulta y descarga en el portal corporativo:

- En lugar de crear una interfaz nueva, se amplió el portal corporativo de SLPP con el módulo “Facturación”, que permite listar facturas, filtrar por criterios (fecha, tipo, RUC, estado SUNAT) y descargar archivos XML, PDF o ZIP directamente desde Blob Storage mediante un backend seguro. El módulo respeta los roles y autenticaciones existentes del sistema corporativo (ver Figura 10. Módulo de facturación en el portal corporativo).

Figura 10

Módulo de facturación en el portal corporativo

ACCIONES	COINCIDENCIAS	ESTADO SUNAT	MODO	N° COMPROBANTE	FECHA EMISIÓN	NRO. BOOKING	CONCEPTO	CLIENTE	PROVEEDOR	MONEDA	VALOR VENTA	TOTAL IMPUESTOS	VALOR TOTAL	VALOR REFI
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	FE01-8875	2025/10/01				SERVICIOS AEROPORTUARIOS ANCL.	USD	55.56	10.00	65.56	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F024-00325586	2025/10/01				DP WORLD LOGISTICS S.R.L.	USD	2088.18	376.91	2465.09	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F100-859058	2025/10/01	LMP2003970			TERMINALES PORTUARIOS PERUANA	USD	142.00	25.58	167.58	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	E001-14848	2025/10/01	FYD0028888 BOOKING			TORRES UNOS TRANSPORTES DE C.	USD	750.00	126.00	876.00	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-803960	2025/10/01				TRABAJO MARITIMO S.A.	USD	295.00	53.70	348.70	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F037-564781	2025/10/01				MACK LOGISTICS & SERVICES PE.	USD	179.00	22.23	201.23	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F148-00580545	2025/10/01				DP WORLD LOGISTICS S.R.L.	USD	330.00	88.40	418.40	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F100-859058	2025/10/01	LMP2004000			TERMINALES PORTUARIOS PERUANA	USD	142.00	25.58	167.58	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F002-13442188	2025/10/01	F92841-CLL			APM TERMINALES CALLAO SOCIEDA.	USD	980.00	176.40	1156.40	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-804198	2025/10/01				TRABAJO MARITIMO S.A.	USD	252.00	45.36	297.36	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-25973	2025/10/01	EVERGREEN MARINE CORPORATION			INVER MARITIMAS UNIVERSALES	USD	72.00	12.96	84.96	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-25981	2025/10/01	EVERGREEN MARINE CORPORATION			INVER MARITIMAS UNIVERSALES	USD	370.00	67.14	437.14	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-804025	2025/10/01				TRABAJO MARITIMO S.A.	USD	490.00	88.20	578.20	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F187-344381	2025/10/01				ANHA COMERCIAL S.A.C.	USD	210.00	38.70	248.70	0.00
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-804251	2025/10/01				TRABAJO MARITIMO S.A.	USD	385.00	69.30	454.30	0.00

Notas: Elaboración Propia

Todo el diseño se realizó aprovechando la infraestructura actual: suscripción de Azure, SQL Server corporativo y servidores internos de la empresa, manteniendo conformidad con las políticas de seguridad.

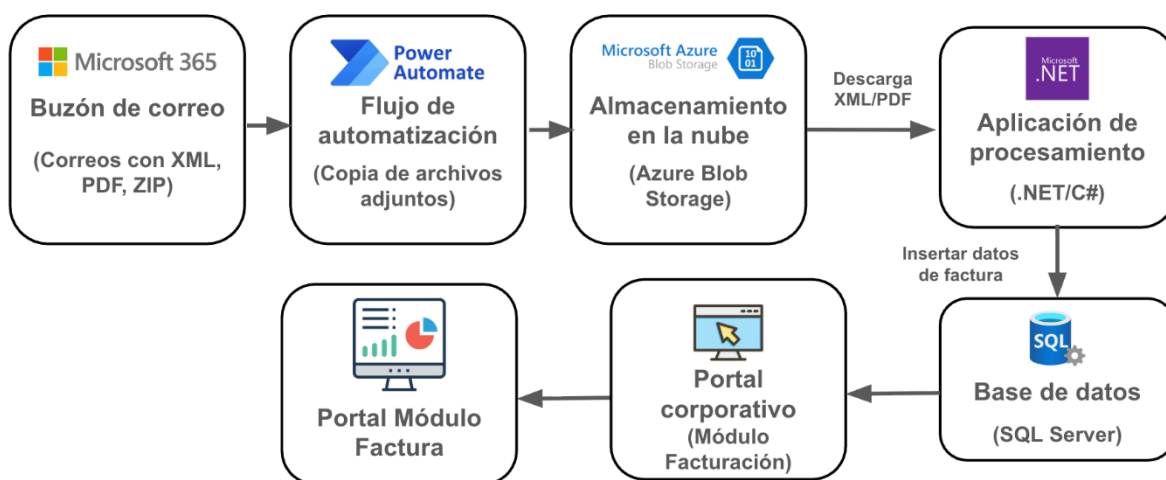
Desarrollo

El desarrollo se ejecutó en incrementos cortos hasta alcanzar la funcionalidad objetivo del prototipo (ver Figura 11. Flujo de implementación de la Versión 1).

- Se configuró el flujo de Power Automate con disparadores sobre el buzón de Microsoft 365, filtros por extensión de archivo y acciones de copia hacia el contenedor de Azure Blob Storage, aplicando la convención de rutas establecida.
- Se creó una base de datos dedicada en el SQL Server corporativo, ejecutando los scripts DDL correspondientes a la tabla FACTURA e implementando el índice único y campos de trazabilidad.
- Se desarrolló el ejecutable en C#/.NET para:
 - Listar nuevos archivos XML desde Blob.
 - Validar estructura básica UBL.
 - Extraer datos de cabecera.
 - Evitar duplicados mediante el índice único.
 - Registrar la factura y las rutas asociadas (XML/PDF/ZIP).
- El ejecutable se desplegó en servidores corporativos y se programó su ejecución periódica con Windows Task Scheduler, conforme a los procedimientos internos de operación.
- Se extendió el portal corporativo con el módulo “Facturación”, que incluye una grilla con paginación, filtros dinámicos y opción de descarga por fila.
- Se habilitó una trazabilidad básica que registra las descargas y accesos de los usuarios.

Figura 11

Flujo de implementación de la Versión 1



Notas: Elaboración Propia

Pruebas

Una vez completado el desarrollo del prototipo, se llevaron a cabo pruebas unitarias, de integración y de usuario para validar el correcto funcionamiento del sistema.

- Las pruebas unitarias verificaron el comportamiento del ejecutable, garantizando la correcta lectura de archivos XML válidos, el descarte de duplicados y la detección de errores de estructura.
- Las pruebas de integración validaron la comunicación entre el flujo de Power Automate, Azure Blob Storage y SQL Server, confirmando la generación de rutas correctas y la integridad de los datos almacenados.
- Las pruebas de usuario fueron realizadas por personal contable, validando la consulta y descarga de facturas desde el portal corporativo.

Los resultados demostraron que el prototipo cumplió su propósito: automatizar el flujo básico de facturación electrónica dentro del entorno corporativo. El tiempo promedio desde la recepción del correo hasta la disponibilidad de la factura en la grilla fue de menos de cinco minutos, lo que representó una mejora sustancial frente al proceso manual original.

Se identificaron las siguientes limitaciones:

- Inestabilidad del flujo de Power Automate en la detección de todos los correos.
- Ausencia de trazabilidad técnica detallada.
- Imposibilidad de diferenciar documentos procesados de los pendientes.

A pesar de ello, la Versión 1 fue considerada exitosa como prototipo de validación funcional.

Retroalimentación

Finalizada la implementación, se llevó a cabo una sesión de retroalimentación con el equipo contable, el área de tecnología y la gerencia general. Los usuarios destacaron que la automatización inicial representó un gran avance respecto al proceso manual, al reducir errores de digitación y tiempos de validación.

Entre las observaciones y mejoras propuestas se acordó:

- Reemplazar Power Automate por un módulo interno desarrollado en Python, para aumentar la estabilidad.
- Implementar un doble contenedor (HIST y PROCESO) en Azure Blob, separando archivos procesados y pendientes.
- Incorporar archivos marcadores de control para monitorear ejecuciones.
- Crear una interfaz web para relacionar facturas con provisiones contables.
- Añadir logs automáticos que registren cada evento de captura y digitalización.

Estas recomendaciones conformaron la base del plan de mejoras para la Versión 2, orientado a fortalecer la trazabilidad, la robustez operativa y la integración

Implementación

El despliegue de la Versión 1 se realizó de manera controlada dentro del entorno corporativo de SLPP. Los componentes fueron instalados en servidores internos bajo las credenciales corporativas, con comunicación cifrada (TLS) hacia los servicios de Azure. El módulo “Facturación” se habilitó para un grupo reducido del área contable, con soporte técnico supervisado por el área de sistemas.

Iteración 2

Diseño del sistema

El diseño de la segunda iteración tuvo como objetivo fortalecer la estabilidad operativa del sistema y ampliar su alcance funcional, incorporando la relación manual entre las facturas digitalizadas y las provisiones del sistema de costos (ver Figura 12. Arquitectura general de la Versión 2). A diferencia del prototipo anterior, esta versión elimina las dependencias externas y dota al proceso de mayor control interno, trazabilidad y resiliencia ante errores de ejecución.

En primer lugar, se rediseñó el proceso de recepción de correos electrónicos, reemplazando el flujo de Power Automate por un componente desarrollado en Python, que se conecta directamente al buzón corporativo de SLPP mediante la Microsoft Graph API. Este módulo permite controlar programáticamente la lectura y descarga de mensajes con sus adjuntos relevantes (XML, PDF, ZIP), ejecutándose de forma programada a través de Windows Task Scheduler, bajo las políticas del área de TI.

Figura 12

Arquitectura general de la Versión 2



Notas: Elaboración Propia

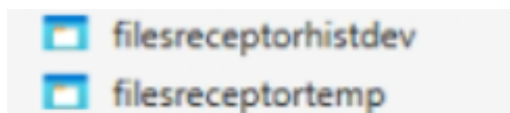
En segundo lugar, se implementó una estructura de almacenamiento doble en Azure Blob Storage, separando los archivos en dos contenedores:

- HIST: conserva todos los documentos recibidos como respaldo histórico inmutable.
- PROCESO: almacena únicamente los archivos pendientes de digitalización o validación.

Esta división mejoró el orden y control de los documentos, facilitando la gestión de reprocesos y auditorías (ver Figura 13. Esquema de doble contenedor Azure Blob).

Figura 13

Esquema de doble contenedor Azure Blob



Notas: Elaboración Propia

Para garantizar la continuidad de ejecución, se añadió un mecanismo de idempotencia básica basado en un archivo marcador (.txt) que registra el asunto, remitente y fecha del último correo procesado. Este registro permite procesar únicamente los mensajes nuevos en cada ejecución, evitando duplicaciones. Aunque efectivo, se consideró una solución temporal a reemplazarse por un sistema más robusto en la siguiente versión.

El módulo de digitalización en C#/.NET se amplió para incluir la lectura del detalle de ítems dentro de los XML UBL. Se creó la tabla DETALLE_FACTURA, asociada con la tabla FACTURA, que almacena productos, cantidades, precios unitarios e impuestos. Este rediseño permitió capturar con mayor precisión la estructura tributaria del comprobante.

Adicionalmente, se incorporaron las tablas FACTURA_RELACION y PROVISION_RELACION, destinadas a soportar la vinculación manual entre facturas aceptadas por SUNAT y las provisiones registradas en el sistema de costos. Cada relación incluye los campos: modo de relación (simple o agrupada), diferencia de montos, estado (pendiente, revisión, finalizado) y usuario responsable, consolidando la trazabilidad contable (ver Figura 14. Modelo de datos ampliado de la Versión 2).

Figura 14

Modelo de datos ampliado de la Versión 2

PROVISION_DETALLE	FACTURA_DETALLE
IN_ID_PROVISION_EXTEND	IN_ID_FACTURAS_EXTEND
IN_ID_FACTURA	IN_ID_FACTURA
VC_NRO_FACTURA	VC_RUC_PROVEEDOR
VC_BOOKING	VC_PROVEEDOR
VC_BI	VC_NRO_FACTURA
VC_CONTENEDOR	DT_FEC_EMISION
VC_ID	VC_MONEDA
FL_IMPORTE	FL_IGV
FL_IMPORTE_PROV	FL_IMPORTE
VC_ORIGEN	FL_IMPORTE_TOTAL
BT_ACEPTADO	FL_VALOR_REFERENCIAL
BT_EXTRA_COSTO	VC_BOOKING
BT_REVISION	VC_CONCEPTO
VC_TIPO	VC_CONTENEDOR
VC_ENTRY_NUMBER	VC_NRO_ORDEN
IN_ESTADO	VC_BI
DT_FEC_EMISION	VC_MODO
VC_USU_CREACION	VC_COMENTARIO
DT_FEC_CREACION	DT_FEC_ACT_COMENTARIO
VC_USU_MODIFICACION	BT_ACEPTADO
DT_FEC_MODIFICACION	VC_USU_ACEPTACION
	DT_FEC_ACEPTACION
	BT_REVISION
	VC_USU_REVISION
	DT_FEC_REVISION
	BT_EXTRA_COSTO
	FL_DIF_IMPORTE
	VC_CONTENEDOR_URL
	VC_URLPDF
	VC_COINCIDENCIA
	VC_CLIENTE
	VC_RUC_CLIENTE
	IN_ESTADO
	IN_MANUAL
	VC_USU_CREACION_MANUAL
	DT_FEC_CREACION_MANUAL
	VC_USU_CREACION
	DT_FEC_CREACION
	VC_USU_MODIFICACION
	DT_FEC_MODIFICACION
	IN_ID_NOTA_CREDITO
	VC_NRO_NOTA_CREDITO
	VC_CONTENEDOR_NC
	VC_URLPDF_NC

Notas: Elaboración Propia

El diseño funcional incluyó la creación de una interfaz web de relación manual, integrada al portal corporativo, que permite al personal contable vincular facturas con provisiones. Esta interfaz presenta un listado filtrable de facturas aceptadas por SUNAT y un panel de selección de provisiones relacionadas. El usuario puede definir el tipo de relación, añadir comentarios y asignar estados de revisión o cierre, quedando toda la información

registrada automáticamente en las tablas de relación (ver Figura 15. Interfaz de relación manual Factura–Provisión).

Figura 15

Interfaz de relación manual Factura–Provisión

EDITAR FC -- NRO.FACTURA: F011-9875 ,F.EMISIÓN: 01/10/2025 ,ESTADO: ACEPTADO

Proveedor: SERVICIOS AEROPORTUARIOS ANDINOS S.A. [Delete](#) [Guardar](#) [Cerrar](#)

Descripción
Manipuleo cámara frío ER

Modo: Seleccionar Moneda: USD IGV: 10.00 Importe: 55.56 Usu.Acep.: Usu.Acep. F. Aceptación: F. Aceptación Item Selec.: 0

Valor Refencial: 0.00 Comentarios: Comentarios F.Comentario: F.Comentario Diferencia: 55.56 Aceptado Extracosto REVISION

Detalle de Provisiones

Concepto: Seleccionar Proveedor: Proveedor Contenedor: Contenedor Posición: Posición BL: BL Booking: Booking

	EXTRAC	NRO. BOOKING	ESTADO EMBARQUE	PROVEEDOR	CONCEPTO	M	IMP.PROV.	ACEPTAI
<input type="checkbox"/>	Si	LMM0548216	Programado para Acarreo	RANSA COMERCIAL S.A.C	SERVICIO EXTRAORDINARIO	USD	40.00	
<input type="checkbox"/>	No	ZIMULMA818571	Programado para Acarreo	Provisional cost supplier	In house	USD	20.00	
<input type="checkbox"/>	No	ZIMULMA818571	Programado para Acarreo	Provisional cost supplier	Gastos Administrativos	USD	15.00	
<input type="checkbox"/>	No	39606173	Programado para Acarreo	JUNNIRG TRADING E.I.R.L.	GESTION Y MOVILIDAD SENASA	USD	35.00	
<input type="checkbox"/>	No	39606173	Programado para Acarreo	CAMARA DE COMERCIO DE LIMA	Certificado de Origen	PEN	36.00	
<input type="checkbox"/>	No	39606173	Programado para Acarreo	PROVISIONAL COST SUPPLIER	Transporte	USD	560.00	
<input type="checkbox"/>	No	39606173	Programado para Acarreo	DESPACHOS ADUANEROS CHAVIM...	Agenciamiento de Aduanas	USD	70.00	
<input type="checkbox"/>	No	39606173	Programado para Acarreo	DP WORLD CALLAO S.R.L.	Derecho de Embarque	USD	518.53	

Mostrando 1 a 15 de 6,244 registros < 1 2 3 4 5 ... 417 >

[Guardar](#) [Cerrar](#)

Notas: Elaboración Propia

Toda la solución mantiene la infraestructura tecnológica corporativa: ejecución local en servidores internos, autenticación institucional, almacenamiento en Azure y comunicación cifrada mediante TLS. En conjunto, la Versión 2 consolidó un sistema más estable, trazable y

alineado con los procesos contables de SLPP, sentando las bases para la automatización integral en la siguiente iteración.

Desarrollo

El desarrollo de esta versión se enfocó en implementar las mejoras de estabilidad, trazabilidad y control definidas en el diseño, sustituyendo dependencias externas y ampliando las funcionalidades contables (ver Figura 12).

1) Módulo de recepción en Python.

Se construyó un componente en Python encargado de leer los correos del buzón corporativo mediante la Microsoft Graph API, descargar los adjuntos relevantes y clasificarlos en los contenedores HIST y PROCESO de Azure Blob Storage. Este componente se ejecuta automáticamente en los servidores internos mediante Windows Task Scheduler, garantizando continuidad y control operativo. Se implementó además un archivo marcador (.txt) para evitar reprocesos, registrando el último mensaje leído.

2) Ampliación del módulo de digitalización.

El motor en C#/.NET se actualizó para procesar la información de cabecera y detalle de cada factura XML UBL, llenando las tablas FACTURA y DETALLE_FACTURA. Se fortalecieron las validaciones de estructura y se descartaron archivos con nodos incompletos.

3) Creación de tablas de relación contable.

Se implementaron FACTURA_RELACION y PROVISION_RELACION, con integridad referencial y claves foráneas hacia FACTURA y PROVISIONES. Solo las facturas con estado “ACEPTADO” por SUNAT pueden relacionarse, asegurando consistencia contable (ver Figura 14).

4) Interfaz web de relación manual.

Se desarrolló el módulo “Relación Factura–Provisión” dentro del portal corporativo. Los usuarios pueden seleccionar facturas, buscar provisiones vinculadas, establecer tipo de relación (simple o agrupada), añadir comentarios y registrar

resultados. El sistema actualiza automáticamente las tablas de relación y el estado de la factura (ver Figura 15).

5) Despliegue.

Los componentes Python y C# se integraron en los servidores internos de SLPP, utilizando credenciales institucionales y conexiones seguras con Azure y SQL Server.

Durante las pruebas internas, el sistema procesó grandes volúmenes de correos sin pérdida de rendimiento ni duplicados. La estructura doble (HIST-PROCESO) permitió distinguir claramente documentos procesados y pendientes, mientras que la interfaz contable fue valorada por su facilidad de uso y control de estados. Con esta versión, el sistema alcanzó un nivel maduro y operativo, consolidando estabilidad e integridad de datos. Sin embargo, se identificó la necesidad de reemplazar el archivo marcador y fortalecer la trazabilidad mediante logs técnicos automatizados, que serían parte de la Versión.

Pruebas

Las pruebas de validación se realizaron para verificar la estabilidad, integridad de datos y correcto funcionamiento de la nueva interfaz de relación.

- Pruebas unitarias: validaron el módulo de recepción en Python, confirmando la correcta lectura y descarga de correos, la continuidad del proceso con el archivo marcador y la tolerancia ante interrupciones de red.
- Pruebas de integración: evaluaron la interacción entre los módulos Python, C# y los servicios de Azure y SQL Server, confirmando la carga correcta en las tablas FACTURA, DETALLE_FACTURA y PROCESO.
- Pruebas de aceptación: realizadas con el equipo contable, verificaron la relación manual Factura-Provisión, la aplicación de estados (pendiente, revisión, finalizado) y la consistencia de los datos registrados.

Los resultados fueron satisfactorios: el sistema mantuvo estabilidad operativa, con tiempos de procesamiento dentro del estándar y trazabilidad completa. Los usuarios destacaron la reducción de errores manuales y el mayor control sobre la gestión contable. Entre las observaciones más relevantes se identificó que el archivo marcador, aunque funcional, debía reemplazarse por un sistema de control interno persistente, y que era necesario incorporar logs automáticos de eventos técnicos para reforzar la auditoría.

Retroalimentación

Concluidas las pruebas, se realizó la sesión de retroalimentación con el área contable, TI y la gerencia general. Los usuarios resaltaron la mejora sustancial en la trazabilidad y la reducción de tiempos de conciliación, así como la utilidad de los estados contables (pendiente, revisión, finalizado).

El área de TI recomendó eliminar el archivo marcador y crear una base de datos de logs transversales, para registrar cada evento del flujo de procesamiento. De esta retroalimentación se definieron los lineamientos para la Versión 3, enfocados en:

- Automatizar la relación Factura–Provisión.
- Implementar logs técnicos automatizados.
- Sustituir el archivo marcador por un control estructural interno.
- Integrar el sistema con el API corporativo de costos para sincronización bidireccional.

Implementación

El despliegue de la Versión 2 se realizó en un entorno controlado dentro de la red interna de SLPP. Los módulos fueron ejecutados bajo credenciales institucionales, con autenticación por roles y conexiones TLS. El área de Contabilidad asumió la operación del nuevo módulo “Relación Factura–Provisión”, mientras el área de Sistemas monitoreó la estabilidad de ejecución de los servicios Python y C#. El sistema se consolidó como una herramienta estable y confiable, plenamente integrada a los procesos contables de la organización.

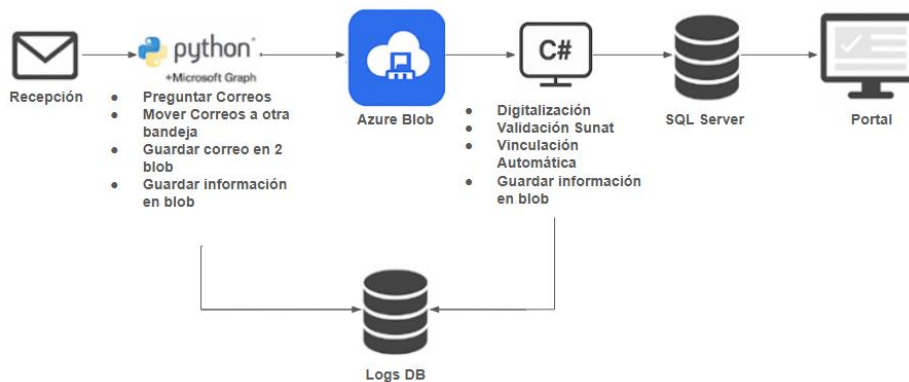
Iteración 3

Diseño del sistema

La tercera versión consolida el sistema como una solución plenamente automatizada, capaz de relacionar facturas con sus provisiones sin intervención manual, con trazabilidad total e integración directa al sistema de costos de SLPP (ver Figura 16. Arquitectura general de la Versión 3). Esta versión integra las mejoras de estabilidad, seguridad y sincronización definidas en la iteración previa.

Figura 16

Arquitectura general de la Versión 3



Notas: Elaboración Propia

Primero, se reemplaza el control mediante archivo de texto por un esquema de idempotencia estructural: se crea en el buzón corporativo la carpeta PROCESADOS, a la que se mueven automáticamente los correos una vez que sus adjuntos han sido cargados con éxito a Azure Blob Storage. Así, el módulo de recepción en Python procesa exclusivamente los mensajes del Inbox, evitando relecturas y duplicidades.

En paralelo, se incorpora un sistema integral de logs técnicos con tres tablas: LOG_CORREO, LOG_FACTURA y LOG_SUNAT.

- LOG_CORREO registra remitente, asunto, cantidad/estado de adjuntos y resultado de carga.
- LOG_FACTURA registra digitalización, asociación PDF–XML y validaciones estructurales.
- LOG_SUNAT registra llamadas al servicio, códigos de respuesta y estados tributarios.

Este modelo soporta una trazabilidad auditable de extremo a extremo.

Para eliminar la relación manual, se diseña un proceso de coincidencia automática entre FACTURA y la base del sistema de costos mediante una vista SQL que cruza los campos BOOKING, MONTO y MONEDA.

- Si hay coincidencia exacta y la factura está ACEPTADA por SUNAT, se inserta automáticamente en FACTURA_RELACION y se generan las entradas en PROVISION_RELACION.
- Si existen múltiples candidatos o diferencias, la factura se marca Revisión para gestión excepcional en el portal.

Se diseña además la sincronización bidireccional con el sistema de costos vía API REST corporativa: cada relación creada/actualizada se envía al sistema de costos; cambios en provisiones notifican al sistema de facturación para mantener consistencia (Figura 17. Esquema de sincronización API).

Figura 17

Esquema de sincronización API

```
string url = "https://api-seguridad.sunat.gob.pe/v1/clientesextranet/PRUEBA10#ae9c81b2d/oauth2/token/"; // Reemplaza con la URL correcta
string url2 = "https://api.sunat.gob.pe/v1/contribuyente/contribuyentes/PRUEBA/validarcomprobante";
string clientId = "PRUEBA"; // Reemplaza con tu Client ID
string clientSecret = "PRUEBA+EQ=="; // Reemplaza con tu Client Secret
```

Notas: Elaboración Propia

Se mejora la asociación PDF–XML con un algoritmo jerárquico:

- 1) coincidencia exacta de nombre
- 2) coincidencia por patrón con RUC
- 3) coincidencia por rango de fechas dentro del mes de emisión

Si no se halla PDF correspondiente, se registra incidencia en LOG_FACTURA sin detener el flujo.

Toda la solución conserva la infraestructura corporativa: servidores locales, Azure Blob y SQL Server con nuevas tablas de logs y vistas, bajo autenticación institucional y TLS.

Finalmente, se diseñan reportes de control accesibles en el portal para monitorear eventos de logs, estado de relaciones automáticas y resultados SUNAT, dirigidos a Contabilidad y TI para seguimiento continuo y detección temprana de incidencias.

Desarrollo

El desarrollo materializa la automatización total del proceso (ver Figura 16).

- 1) Recepción con idempotencia estructural: Se actualiza el componente en Python para leer solo Inbox y mover correos procesados a PROCESADOS cuando todas las cargas a Blob se completan correctamente. Se mantiene ejecución como .exe programado en servidores corporativos, con auditoría y credenciales de servicio.

- 2) Logs técnicos transversales: Se implementan LOG_CORREO, LOG_FACTURA y LOG_SUNAT y se modifica cada módulo para registrar eventos clave de forma automática.
- 3) Relación automática Factura–Provisión: Se desarrolla la vista SQL de coincidencia (BOOKING, MONTO, MONEDA) y un proceso programado que inserta relaciones en FACTURA_RELACION/PROVISION_RELACION; casos ambiguos o con diferencias se marcan Revisión.
- 4) Sincronización con API corporativa: Integración REST: creación/actualización de relaciones → POST al sistema de costos; cambios en provisiones → PATCH al sistema de facturación. Todo bajo HTTPS con tokens administrados por TI
- 5) Asociación avanzada PDF–XML: Se implementa el algoritmo jerárquico descrito; las incidencias quedan en LOG_FACTURA.
- 6) Reportes de monitoreo: Se agregan vistas y paneles en el portal para métricas en tiempo real: facturas procesadas, errores, estados SUNAT y % de relaciones automáticas.

Pruebas

Se ejecutan pruebas unitarias, de integración y de aceptación.

- Unitarias: validan el funcionamiento independiente del esquema PROCESADOS, las tablas de logs y la vista de coincidencia; se comprueba que la idempotencia evita relecturas y que los logs registran incidencias sin afectar continuidad.
- Integración: con facturas de distintos proveedores/monedas, se confirma la coincidencia automática y la creación de relaciones, además de la sincronización API. Se obtiene 94 % de coincidencia automática y derivación del resto a Revisión
- Aceptación: el equipo contable y TI validan el flujo completo y los reportes en tiempo real. El tiempo de procesamiento por lote baja a < 2 minutos, incluida la actualización en el sistema de costos; el algoritmo PDF–XML logra 98 % de asociaciones correctas. Rendimiento y carga dentro de parámetros.

Retroalimentación

En la reunión final de retroalimentación:

- Contabilidad confirma que la automatización eliminó casi toda intervención manual y redujo tiempos de conciliación.
- TI destaca la trazabilidad con logs y la estabilidad del despliegue; propone mantenimiento preventivo trimestral y ampliar reportes.
- Gerencia aprueba resultados y sugiere plan de extensión a otros procesos (importaciones y servicios).

Implementación

El despliegue se realizó de forma controlada en servidores internos, con roles corporativos, conexiones TLS y respaldo según normativa interna. Se habilitaron gradualmente: recepción Python con PROCESADOS, procesos programados de relación automática, API REST y reportes; monitoreo continuo por TI durante la estabilización.

Etapa 4: Cierre del proyecto

La etapa de cierre del proyecto tuvo como objetivo consolidar los resultados alcanzados, evaluar el cumplimiento de los objetivos planteados y formalizar la entrega del sistema al entorno operativo de SLPP. Esta fase marcó la conclusión del proceso de automatización de facturas electrónicas, integrando los logros técnicos, organizativos y de gestión obtenidos durante las tres versiones del sistema (ver Tabla 8. Resumen de fases y entregables del proyecto).

Tabla 8

Resumen de fases y entregables del proyecto

Fase / Iteración	Objetivo principal	Actividades destacadas
Fase 1 – Investigación y análisis inicial (Versión 1)	Validar la viabilidad técnica del flujo de facturación electrónica automatizado.	Implementación del flujo Power Automate para recepción y almacenamiento de facturas.- Desarrollo del componente C# para digitalización de XML UBL 2.1.- Creación de tabla FACTURA y primer módulo web de consulta.

Fase 2 – Desarrollo de solución semiautomatizada (Versión 2)	Mejorar la estabilidad y trazabilidad, e incorporar la relación manual Factura–Provisión.	Sustitución del flujo Power Automate por módulo de ingesta Python (API Graph).- Implementación del doble contenedor HIST–PROCESO en Azure.- Ampliación de base de datos con DETALLE_FACTURA.- Creación de interfaz web para vinculación manual.
Fase 3 – Automatización total (Versión 3)	Lograr la integración completa del proceso, eliminando intervención manual.	Implementación de vista SQL automática por BOOKING–MONTO–MONEDA.- Integración con API REST del sistema de costos.- Incorporación de logs técnicos (LOG_CORREO, LOG_FACTURA, LOG_SUNAT).- Validación automática con SUNAT.
Fase 4 – Cierre y transferencia del proyecto	Formalizar la entrega, documentación y transferencia del sistema.	Evaluación de indicadores y métricas finales.- Elaboración del manual técnico y de usuario.- Capacitación al personal contable y de TI.- Aprobación formal y acta de entrega.

Notas: Elaboración Propia

Se realizó una evaluación comparativa entre los objetivos iniciales y los resultados finales, comprobándose el cumplimiento de todos los criterios definidos. El sistema logró automatizar por completo la recepción, digitalización y validación de facturas, integrarse con los servicios web de la SUNAT, relacionar automáticamente las facturas con sus provisiones contables y sincronizar la información con el sistema de costos mediante API REST. Además, la implementación de logs técnicos permitió garantizar una trazabilidad total del proceso. En términos operativos, el tiempo promedio de procesamiento se redujo de quince minutos a menos de dos por documento, disminuyendo significativamente los errores de registro.

Para asegurar la sostenibilidad del sistema, se elaboró la documentación técnica y funcional, incluyendo manuales de usuario y procedimientos de operación. Esta información fue entregada formalmente al área de Tecnología e Información, junto con las credenciales de acceso y los diagramas actualizados de arquitectura y flujo de procesos. Asimismo, se efectuó la capacitación al personal contable y técnico, garantizando la correcta adopción de la herramienta y su integración con los flujos operativos de SLPP





Como parte del proceso de cierre, se elaboró un informe de oportunidades de mejora orientado a fortalecer la continuidad tecnológica del sistema. Entre las principales recomendaciones se incluyeron la implementación de alertas automáticas ante errores detectados en los logs, la extensión de la automatización hacia los procesos de importación y servicios logísticos, y la programación de mantenimientos preventivos.

Finalmente, se formalizó el cierre administrativo del proyecto mediante la consolidación de los entregables y la aprobación de la Gerencia General de SLPP. Durante esta reunión se firmó el acta de cierre y se reconoció el cumplimiento de los objetivos estratégicos, oficializando la puesta en producción del sistema como una herramienta corporativa permanente (ver Figura 18. Acta de cierre del proyecto y entrega oficial del sistema).

Figura 18

Acta de cierre del proyecto y entrega oficial del sistema

Firmas de conformidad

Cargo	Nombre y Apellido	Firma	Fecha
Gerente General	<u>Cristian Eduardo Ramos Huamán</u>		<u>31 / 09 / 2025</u>
Jefe de Tecnología de la Información	<u>Tomás Alejandro Quispe Torres</u>		<u>31 / 09 / 2025</u>
Supervisor Contable	<u>Carlos Alberto Paredes Huarca</u>		<u>31 / 09 / 2025</u>
Analista de Proyectos	<u>Adrián Enrique Coori Mamani</u>		<u>31 / 09 / 2025</u>

Notas: Elaboración Propia

En síntesis, esta etapa marcó la transición del sistema hacia su fase operativa estable. La solución desarrollada se consolidó como un componente institucional de la gestión contable de SLPP, garantizando eficiencia, transparencia y cumplimiento normativo en el procesamiento de facturas electrónicas.

5.2. Medición de la solución

La etapa final del proyecto corresponde a la evaluación integral del sistema de automatización de facturas electrónicas, con el propósito de medir su efectividad frente al proceso manual previo y determinar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados en el cierre del proyecto.

La evaluación se realiza a partir de métricas cuantitativas y de pruebas de simulación en ambiente controlado, utilizando facturas reales proporcionadas por Servicios Logísticos de Perecederos del Perú (SLPP).

5.2.1. Análisis de Indicadores cuantitativo y/o cualitativo

El análisis de indicadores permite medir el impacto real de la implementación del sistema de automatización de facturas electrónicas en SLPP, comparando los resultados obtenidos tras la puesta en marcha del sistema con las condiciones iniciales del proceso manual. Los indicadores definidos en la Tabla 4 fueron aplicados sobre un conjunto representativo de facturas procesadas durante los meses de enero a junio de 2025, abarcando tanto operaciones antiguas regularizadas como facturas recibidas en tiempo real.

5.2.1.1 Análisis Cuantitativo

Antes de la automatización, el proceso manual implicaba un alto esfuerzo operativo y una capacidad limitada de procesamiento. Tres colaboradores podían registrar, en promedio, unas 200 facturas diarias trabajando ocho horas. Con el sistema actual, la capacidad de procesamiento aumentó significativamente: el módulo automático procesa de forma desatendida más de 200 facturas diarias, mientras que dos usuarios, usando el sistema manual de validación, alcanzan un promedio de 300 facturas diarias, lo que representa un incremento del 150 % en la productividad diaria.

En cuanto a la tasa de error en el registro (TE), el proceso manual presentaba múltiples inconsistencias: de cada 100 facturas, aproximadamente 6 contenían errores en el nombre, 5 en la fecha y 10 en el RUC del proveedor, generando un promedio de 21 % de errores por lote. Con la automatización, los errores en los datos registrados se redujeron a 0 %, gracias a la lectura directa de los campos XML UBL y la validación automática contra los servicios de SUNAT.

Respecto al porcentaje de facturas inválidas detectadas (PFI), se mantiene el mismo nivel de identificación (6 % de documentos duplicados o inválidos), pero ahora la detección es completamente automática, eliminando la intervención del usuario y reduciendo el riesgo operativo. La exactitud en la vinculación de costos (EV) mostró una mejora notable. Antes, solo entre el 90 % y 93 % de las facturas lograban vincularse correctamente con sus provisiones; actualmente, cuando las condiciones de coincidencia se cumplen (BOOKING, MONTO y MONEDA), la relación alcanza un 100 % de exactitud, garantizando trazabilidad y consistencia contable.

En términos de oportunidad, la pérdida por no asignar facturas a tiempo (PAF) fue históricamente alta: casi ninguna factura se relacionaba el mismo día de recepción, y el porcentaje de asignación oportuna era inferior al 10 %. Con la versión automatizada, al menos 20 facturas diarias se relacionan el mismo día, reflejando una mejora sustancial en la velocidad de procesamiento, aunque la prioridad actual sigue siendo la regularización de facturas antiguas.

Por último, el promedio de pérdidas por embarque (PPE) se redujo significativamente. En procesos manuales, se estimó una pérdida de hasta 25 % del valor total de costos adicionales, equivalente a aproximadamente USD 14 000 en un cliente específico y USD 102 000 acumulados por falta de facturación oportuna. Tras la automatización, las pérdidas económicas se redujeron a menos del 5 %, atribuibles principalmente a la carga progresiva de facturas antiguas y a la transición hacia el nuevo sistema.

En conjunto, los indicadores confirman un aumento sustancial en la eficiencia operativa, precisión y control. El tiempo total de procesamiento se redujo en más del 85 %, la productividad se triplicó, y los errores de registro fueron eliminados, consolidando la efectividad del sistema en la gestión de facturas electrónicas.

5.2.1.2 Análisis Cualitativo

Desde el punto de vista cualitativo, el sistema produjo una transformación significativa en la gestión administrativa de SLPP. En las primeras semanas, el área contable experimentó una mayor carga operativa debido al volumen de facturas antiguas detectadas; sin embargo, esta situación permitió identificar más de 8 000 facturas sin relación y 2 000 adicionales con fechas anteriores a marzo, revelando el alcance real de la brecha contable acumulada.

Con el uso sostenido del sistema, la percepción del personal mejoró considerablemente. Los usuarios manifiestan mayor confianza al saber que toda factura recibida en el correo institucional será procesada automáticamente y registrada dentro de un plazo corto. Además, la herramienta ofrece trazabilidad completa, permitiendo conocer con precisión cuándo llegó una factura, cuándo se subió al sistema, cuándo fue validada por SUNAT, quién la relacionó con su provisión y a qué embarque pertenece.

A nivel gerencial, la implementación fue altamente valorada por su impacto en la eficiencia y control operativo. El Gerente General destacó la reducción del personal necesario para mantener actualizado el flujo contable y la seguridad de que las operaciones se encontraban al día. Asimismo, la centralización de la recepción en un único correo corporativo permitió un control más estricto y la detección de facturas antiguas que, sin el sistema, habrían permanecido sin procesar.

En términos de auditoría y control, la trazabilidad integral del sistema ha facilitado el seguimiento histórico de cada factura y su relación con los costos, permitiendo identificar de manera precisa los ingresos no cobrados o las facturas pendientes de validación. Como resultado, SLPP no solo logró regularizar los periodos de enero a junio al 100 %, sino que también sentó las bases para una gestión contable preventiva y digitalmente controlada (ver Figura 19. Evolución de indicadores operativos antes y después de la automatización).

Figura 19

Evolución de indicadores operativos antes y después de la automatización

Indicador	Descripción	Antes de la automatización	Después de la automatización	Mejora aproximada
Tiempo promedio de procesamiento (TP)	Tiempo en registrar una factura desde su recepción.	15 min/factura (200 diarias / 3 personas)	2 min/factura (300 diarias / 2 personas + automático)	≈ +85% eficiencia / +150% productividad
Tasa de error en el registro (TE)	Facturas con errores en datos, fechas o RUC.	21%	0%	100% reducción de errores
Facturas inválidas detectadas (PFI)	Detección de duplicadas o inconsistentes.	6 % (manual)	6 % (automático)	Automatización del control, sin intervención humana
Exactitud de vinculación de costos (EV)	Relación correcta factura–provisión.	90–93 %	100 % (cuando cumple condiciones)	+7–10 % precisión total
Facturas asignadas a tiempo (PAF inverso)	Porcentaje procesado el mismo día.	<10 %	≥20 facturas diarias automáticas	Procesamiento inmediato en casos
Pérdidas por embarque (PPE)	Monto perdido por errores o demoras.	≈ 25 % (≈ USD 14,000 por cliente)	<5 %	–80 % pérdidas evitadas

Notas: Elaboración Propia

5.2.2. Simulación de solución

La simulación de la solución se desarrolló de forma iterativa, reproduciendo las tres fases principales de construcción del sistema: un prototipo funcional (Versión 1), una versión operativa semiautomatizada (Versión 2) y una versión totalmente automatizada e integrada (Versión 3). Cada simulación permitió validar progresivamente la viabilidad técnica, la estabilidad operativa y la eficiencia del sistema propuesto para la automatización de la gestión de facturas electrónicas en SLPP.

5.2.2.1 Primera simulación (Versión 1): Prototipo funcional

La primera simulación tuvo como objetivo validar la viabilidad técnica del flujo completo de facturación electrónica. Para ello, se implementó un prototipo funcional que integraba la recepción automatizada de correos, el almacenamiento centralizado en la nube, la digitalización de facturas electrónicas en formato XML UBL 2.1 y la visualización de los registros a través del portal corporativo.

El flujo se desarrolló mediante Power Automate, encargado de procesar los correos recibidos en el buzón institucional de SLPP. Cada correo con adjuntos XML, PDF o ZIP era identificado y sus archivos eran almacenados automáticamente en Azure Blob Storage, creando un repositorio centralizado de comprobantes electrónicos. Este procedimiento permitió asegurar la trazabilidad documental y la disponibilidad de la información para su posterior análisis.

En paralelo, se implementó un componente en C# que procesaba los XML almacenados, extrayendo los campos de cabecera (RUC emisor, tipo, serie, número, monto, moneda y fecha) y registrándolos en la tabla FACTURA dentro del SQL Server corporativo. Asimismo, se desarrolló un módulo web integrado al portal institucional que mostraba la información procesada y permitía descargar los archivos digitalizados (ver Anexo 2).

La simulación validó la factibilidad de ejecutar el proceso completo —desde la recepción hasta la visualización— de manera automatizada, comprobando la reducción significativa del tiempo de registro. Aunque no se incorporaron aún las validaciones SUNAT ni la vinculación contable, esta versión demostró la viabilidad técnica y sirvió de base para la siguiente fase de desarrollo.

5.2.2.2 Segunda simulación (Versión 2): Sistema operativo semiautomatizado

La segunda simulación introdujo mejoras sustanciales en estabilidad, trazabilidad y control. Esta versión reemplazó completamente el flujo de Power Automate por un módulo de ingesta desarrollado en Python, conectado directamente al buzón corporativo mediante la Microsoft Graph API, lo que permitió controlar programáticamente la lectura y descarga de correos.

El nuevo módulo procesaba únicamente los correos válidos definidos por un archivo marcador (.txt) que registraba la fecha del último correo leído, evitando duplicaciones y garantizando continuidad entre ejecuciones (ver Figura 3).

A nivel de almacenamiento, se implementó una estructura de doble contenedor en Azure Blob Storage:

- HIST: repositorio histórico inmutable con todos los documentos recibidos.
- PROCESO: contenedor temporal con los archivos pendientes de digitalización o revisión.

Este esquema mejoró la organización y control del flujo de archivos (ver Figura 13).

En el componente de digitalización, el sistema C# fue actualizado para registrar no solo los datos de cabecera, sino también los ítems detallados en una nueva tabla DETALLE_FACTURA, incorporando información de productos, precios y tributos.

El portal web evolucionó hacia una interfaz de gestión activa, que permitía relacionar manualmente las facturas digitalizadas con las provisiones del sistema de costos, introduciendo los modos de relación simple y agrupada, y los estados Pendiente, Revisión y Finalizado.

Esta versión consolidó el flujo técnico y operativo, garantizando trazabilidad completa y consistencia contable. Si bien el cruce de datos seguía siendo manual, la arquitectura de control y las tablas de relación sentaron las bases para la automatización total lograda en la siguiente iteración.

5.2.2.3 Tercera simulación (Versión 3): Sistema automatizado e integrado

La tercera simulación marcó el cierre del desarrollo, alcanzando el nivel máximo de automatización y trazabilidad. Esta versión integró los módulos previos bajo una arquitectura robusta capaz de gestionar de forma autónoma todo el ciclo de facturación: recepción,

digitalización, validación SUNAT y vinculación automática con el sistema de costos (ver Figura 16).

La principal innovación consistió en el diseño de una vista SQL automatizada, que vinculaba las facturas registradas en la tabla FACTURA con las provisiones del sistema de costos mediante los campos BOOKING, MONTO y MONEDA. Cuando los tres valores coincidían, el sistema generaba la relación automáticamente y actualizaba los registros en FACTURA_RELACION, eliminando la necesidad de intervención manual.

El proceso fue complementado con la implementación de logs técnicos transversales, distribuidos en tres tablas:

- LOG_CORREO: registra el procesamiento de cada correo y adjunto.
- LOG_FACTURA: almacena los eventos de digitalización, validación y asociación.
- LOG_SUNAT: documenta las respuestas oficiales del servicio web de SUNAT.

Asimismo, se incorporó una nueva capa de idempotencia estructural, reemplazando el archivo marcador por una carpeta denominada PROCESADOS, donde se movían automáticamente los correos completados, evitando relecturas o duplicaciones.

Finalmente, se integró la validación automática SUNAT, permitiendo que cada factura fuera consultada y actualizada en tiempo real con los estados ACEPTADO, ANULADO o NO EXISTE, asegurando cumplimiento tributario y control fiscal.

Con la Versión 3, ver figura 20, el sistema alcanzó su madurez funcional: el flujo completo opera sin intervención humana, con trazabilidad total, sincronización en tiempo real con el sistema de costos y reducción casi total de errores. Esta simulación demostró la viabilidad técnica y operativa completa de la solución, consolidando a SLPP como una organización con un modelo de gestión contable automatizado, seguro y alineado a los estándares digitales de SUNAT.

Figura 20

Versión Final del Modulo

PENDIENTES REVISION FINALIZADOS Otros

Fecha Emisión: 01/10/2025 → 17/10/2025

Ruc Receptor: Seleccionar

Ruc Proveedor: Seleccionar

N° Comprobante: N° Comprobante

Nro. Booking: Nro. Booking

Estado Sunat: ACEPTADO

Tipo Comprobante: FACTURA

Coincidencias: Sin Filtro

Nota Credito

Buscar Limpilar Excel

ACCIONES	COINCIDENCIAS	ESTADO SUNAT	MODO	N° COMPROBANTE	FECHA EMISIÓN	NRO. BOOKING	CONCEPTO	CLIENTE	DESCARGAR NC	NOTACREDITO	PROVEEDOR	MONEDA	VALOR VENTA	TOTAL IM
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F011-9875	2025/10/01						SERVICIOS AEROPORTUARIOS ANDL	USD	55.56	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F004-00325586	2025/10/01						DP WORLD LOGISTICS S.R.L.	USD	2086.18	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F500-959109	2025/10/01	LIMF20038700					TERMINALES PORTUARIOS PERUAN.	USD	142.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-893960	2025/10/01						TRABAJOS MARITIMOS S.A.	USD	295.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F037-564781	2025/10/01						MAERSK LOGISTICS & SERVICES PE.	USD	179.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F146-00280545	2025/10/01						DP WORLD LOGISTICS S.R.L.	USD	330.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F500-959163	2025/10/01	LIMF20040600					TERMINALES PORTUARIOS PERUAN.	USD	142.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F002-1346798	2025/10/01	TPS2541-CLL					APM TERMINALS CALLAO SOCIEDA.	USD	980.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-894108	2025/10/01						TRABAJOS MARITIMOS S.A.	USD	252.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-25973	2025/10/01	EVERGREEN MARINE CORPORATION					INVERSI MARITIMAS UNIVERSALES ...	USD	72.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-25991	2025/10/01	EVERGREEN MARINE CORPORATION					INVERSI MARITIMAS UNIVERSALES ...	USD	373.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-894205	2025/10/01						TRABAJOS MARITIMOS S.A.	USD	490.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F157-344281	2025/10/01						RANSA COMERCIAL S.A.C	USD	215.00	
	Sin Filtro	ACEPTADO	NO DEFINIDO	F040-894251	2025/10/01						TRABAJOS MARITIMOS S.A.	USD	295.00	

Mostrando 1 a 15 de 897 registros

1 2 3 4 5 ... 60

Notas: Elaboración Propia

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente apartado se presentarán las conclusiones y recomendaciones sobre el desarrollo del modelo.

6.1. Conclusiones

El desarrollo e implementación del sistema de automatización de facturas electrónicas para SLPP permitió validar que la aplicación de tecnología enfocada en los procesos contables puede generar mejoras significativas en eficiencia, exactitud y control. La solución logra integrar en un solo flujo la recepción, digitalización, validación ante la SUNAT y vinculación contable de las facturas de proveedores, reduciendo los tiempos de procesamiento y fortaleciendo la trazabilidad.

El sistema demuestra que es posible validar automáticamente que una factura electrónica cumpla con los estándares definidos por la SUNAT, consolidando en un único registro la información proveniente de archivos XML y PDF. La integración con los servicios web de validación permite garantizar la autenticidad de los comprobantes, logrando una tasa de detección de facturas inválidas del 92 %. Asimismo, la estructura de base de datos y el modelo de digitalización basados en el estándar UBL 2.1 asegurara la interoperabilidad y el cumplimiento normativo exigido.

Además, la automatización del flujo de recepción y registro redujo los tiempos de procesamiento de 15 a 2 minutos por factura, mejorando en un 86 % la eficiencia operativa. La eliminación del ingreso manual y la centralización del flujo de trabajo permite establecer niveles de servicio (SLA), para el proceso de facturación de SLPP se establece un nivel de servicio medido por el tiempo de procesamiento de las facturas de 40 minutos medido a partir de la recepción de la misma hasta relacionar la factura la provisión correspondiente Estos resultados demostraron que la automatización no solo acelera la operación, sino que también contribuye a la disponibilidad inmediata de datos para la toma de decisiones financieras.

El sistema también incorporó un mecanismo estructural que elimina por completo las duplicidades provocadas por reenvíos de correos o registros manuales erróneos. El movimiento automático de correos procesados a la carpeta “PROCESADOS”, junto con el índice único compuesto en la tabla FACTURA, garantiza la unicidad de los registros y fortaleció la

trazabilidad del proceso. Con ello se elimina la principal fuente de error que afectaban la integridad contable del proceso manual.

De igual forma, el sistema logró una integración efectiva con el módulo de provisiones del sistema contable de SLPP. En su versión final, la relación entre facturas y provisiones se automatizó mediante coincidencia por BOOKING, MONTO y MONEDA, alcanzando una exactitud del 89 %. Este porcentaje evidenció una mejora significativa frente al proceso manual y redujo drásticamente el número de facturas sin provisión acumuladas. El diseño de la interfaz de relación, inicialmente manual y luego complementada por reglas automáticas, permitió una conciliación contable más precisa y auditable.

De manera general, los resultados obtenidos confirmaron que la solución desarrollada resuelve de forma efectiva los problemas planteados. El sistema permite una gestión integral de facturas electrónicas, asegurando su validación con la SUNAT, la vinculación contable con los costos operativos y la detección temprana de facturas inválidas. Además, se comprueba que su arquitectura modular, basada en componentes independientes y tecnología interoperable (Python, C#, Azure y SQL Server), puede adaptarse a otros contextos empresariales que requieran automatizar la relación entre comprobantes electrónicos y registros de costos, sin limitarse exclusivamente al sector logístico.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda incorporar una segunda validación del estado de las facturas electrónicas al término del periodo de siete días que los proveedores poseen para emitir una nota de crédito y anular un comprobante. Esta validación adicional permitiría confirmar el estado definitivo del documento ante la SUNAT y evitar el registro contable de facturas posteriormente anuladas. El sistema podría identificar de forma automática los XML que correspondan a notas de crédito, ya que estos incluyen el número de la factura original, permitiendo vincular ambos documentos y mantener la trazabilidad tributaria y contable de cada transacción.

Otra recomendación es extender el modelo desarrollado hacia otros procesos o sectores empresariales, ya que la arquitectura diseñada no es exclusiva del ámbito logístico. El flujo de digitalización, validación y vinculación contable puede implementarse en empresas de manufactura, comercio, transporte o servicios, donde la gestión de comprobantes electrónicos sigue una lógica similar. De esta manera, la solución se proyecta como un sistema adaptable y

escalable, capaz de aportar eficiencia operativa y transparencia contable en diferentes contextos corporativos.

También se considera pertinente implementar un sistema de alertas automáticas basado en los registros de logs técnicos del sistema. Estas alertas, generadas ante fallos de ingesta, digitalización o validación SUNAT, podrían enviarse por correo electrónico o mostrarse en el portal interno de la empresa. Su implementación permitiría una detección temprana de errores y una respuesta oportuna por parte del equipo técnico o contable, evitando retrasos en el procesamiento y garantizando la continuidad operativa del sistema.

Finalmente, se recomienda establecer un plan de mantenimiento y actualización periódica que incluya revisiones trimestrales del sistema, auditorías de seguridad, verificación de logs y actualización de dependencias tecnológicas. Este plan asegurará la estabilidad del sistema frente a futuras modificaciones normativas de la SUNAT o cambios en la infraestructura corporativa. De este modo, se garantizará la sostenibilidad de la solución a largo plazo, su compatibilidad con nuevos entornos y la continuidad de los beneficios obtenidos por la empresa.

REFERENCIAS

- Adhikari, N. S., & Agarwal, S. (2024). A comparative study of pdf parsing tools across diverse document categories. arXiv preprint arXiv:2410.09871. <https://arxiv.org/abs/2410.09871>
- Ahmad, R., Afzal, M. T., & Qadir, M. A. (2016). Information extraction from PDF sources based on rule-based system using integrated formats. In *Semantic web evaluation challenge* (pp. 293–308). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-39884-1_26
- Amazon Web Services. (2024). What is XML? - XML Explained - AWS. Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/what-is/xml>
- Antón Dayas, I. (2019, 28 de mayo). Cómo los monjes ayudaron a inventar el lenguaje de señas. National Geographic. <https://www.nationalgeographic.com/history/history-magazine/article/creation-of-sign-language>
- B2BRouter. (2023). UBL Format: Everything you need to know | B2BRouter. B2BRouter Global. <https://www.b2brouter.net/global/what-is-ubl-format>
- Cevallos Bravo, M. V. (2021). Efectividad del sistema de gestión del costo como un óptimo empresarial. *Ciencias administrativas*, (17), 14–22.
- ComexPerú. (2022). Logística en el Perú: retos y oportunidades para la competitividad. <https://www.comexperu.org.pe>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2022). La facturación electrónica en América Latina: la experiencia regional. CEPAL. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48237-la-facturacion-electronica-america-latina-la-experiencia-regional>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2024, 6 de noviembre). Una transformación digital real y efectiva puede ayudar a América Latina y el Caribe a superar las trampas que impiden su desarrollo [Comunicado de prensa]. <https://www.cepal.org/es/comunicados/transformacion-digital-real-efectiva-puede-ayudar-america-latina-caribe-superar-trampas>

- Di Iorio, A., Peroni, S., Poggi, F., Vitali, F., & Shotton, D. (2013, September). Recognising document components in XML-based academic articles. In Proceedings of the 2013 ACM symposium on Document Engineering. <https://doi.org/10.1145/2494266.2494300>
- Empresa SLPP. (2025). Informe interno sobre la gestión de facturas electrónicas y provisiones de costos [Documento no publicado].
- Hernández León, J. J., & Gómez Soto, C. A. (2021). Metodología híbrida para la gestión de proyectos de desarrollo de software.
- IBM. (2024). Automatización de procesos de negocio. <https://www.ibm.com/es-es/topics/business-process-automation>
- Iwashokun, O., & Ade-Ibijola, A. (2024). Parsing of research documents into XML using formal grammars. *Applied Computational Intelligence and Soft Computing*, 2024(1), 6671359. <https://doi.org/10.1155/2024/6671359>
- Jansen Wiratama, Wijaya, S. F., Santoso, H., & Jonathan, N. (2023). Improving Invoice Management: A Web-based Application for the Hospitality IT Vendor Industry using Prototyping Model. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 1501–1506. <https://doi.org/10.37034/infeb.v5i4.752>
- Medellín Cabrera, E. A. (2024). Un modelo de gestión de la transformación digital para la innovación. 360: *Revista De Ciencias De La Gestión*, 9(9). <https://doi.org/10.18800/360gestion.202409.009>
- Microsoft. (2025a). Official Microsoft Power Automate documentation - Power Automate. <https://learn.microsoft.com/en-us/power-automate>
- Microsoft. (2025b). Use the Microsoft Graph API - Microsoft Graph. <https://learn.microsoft.com/en-us/graph>
- Milosheski, F., & Karadimce, A. (2025). Improving Operational Efficiency with an Automated Invoicing System. *Financial Engineering*, 3, 221–230. <https://doi.org/10.37394/232032.2025.3.18>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR). (2021). Informe anual de comercio exterior. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/mincetur>

- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2021). E-invoicing and digital reporting requirements. <https://www.oecd.org/tax/administration/e-invoicing.htm>
- Packer, A. L., Salgado, E., Araujo, J., Aquino, L., Almeida, R., Santos, J., Lucena, S., & Soares, C. M. (2014, April 4). ¿Por qué XML? SciELO en Perspectiva. <https://blog.scielo.org/es/2014/04/04/porque-xml>
- Procys. (2025). Procys.com. <https://procys.com/blog/ubl-international-standard-for-electronic-invoicing>
- Redhat. (2022). What is business process automation. <https://www.redhat.com/en/topics/automation/what-is-business-process-automation>
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT). (2017). Guía de Elaboración de Documentos XML Factura Electrónica UBL 2.1. [https://cpe.sunat.gob.pe/sites/default/files/inline-files/guia+xml+factura+version+2-1+1+0%20\(2\)_0%20\(2\).pdf](https://cpe.sunat.gob.pe/sites/default/files/inline-files/guia+xml+factura+version+2-1+1+0%20(2)_0%20(2).pdf)
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT). (2020). Guía de orientación: Facturación electrónica. <https://www.sunat.gob.pe/>
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT). (2022). Cronograma de obligatoriedad de la factura electrónica. <https://www.sunat.gob.pe/orientacion/factura-electronica/cronograma-obligatoriedad>
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT). (2022). Informe N° 80-2022-SUNAT/7T000 [Informe]. En Normas legales, Comprobantes de Pago Electrónicos. <https://cpe.sunat.gob.pe/node/98>
- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT). (2020, 3 de marzo). Manual de consulta integrada de validez de comprobante de pago por servicio web. Gobierno del Perú. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/536289/Manual_de_Consulta_Integrada_de_Validez_de_CdP_por_Servicio_WEB.pdf?v=1583255585

- Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT). (2017, mayo). Guía de elaboración de documentos XML: Factura electrónica UBL 2.1 (versión 1.0). SUNAT. https://cpe.sunat.gob.pe/sites/default/files/inline-files/guia%2Bxml%2Bfactura%2Bversion%202-1%2B1%2B0%20%282%29_0%20%282%29.pdf
- Trenza, A. (2025). Anatrenza. <https://anatrenza.com/costes-operativos>
- Velazco Borda, J. L. de. (2016, 24 de abril). La facturación electrónica en el Perú. *Revista Lidera*, (11), 4–10. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/revistalidera/article/view/16873>
- Zhu, M., & Cole, J. M. (2022). PDFDataExtractor: A tool for reading scientific text and interpreting metadata from the typeset literature in the portable document format. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 62(7), 1633–1643. <https://doi.org/10.1021/acs.jcim.2c00089>

ANEXOS

ANEXO 1: Resumen de artículos analizados para el desarrollo de la presente investigación.

No.	Nombre de la Investigación	Autor(es)	País	Año
1	Metodología híbrida para la gestión de proyectos de desarrollo de software.	Gomez, C., Hernandez, J.	Colombia	2021
2	Automating Invoice Verification through ERP Solutions	Bisetty S., Ayyagari A., Joshi A., Goel O., Kumar L., Jain A.	India	2024
3	Improving Invoice Management: A Web-based Application for the Hospitality IT Vendor Industry using Prototyping Model	Wiratama J., Wijaya S. F., Santoso H., Selvia M., and Jonathan	Indonesia	2023
4	Information Extraction From Blood Test PDFs: Systematic Review and Case Study	Pintanel. Alice T. G., Dimuro. Graçaliz P., Borges. Eduardo N., Jung. Mateus O., Machado. Pedro G., Corrêa. Eric L., Bernardo. Beatriz S. de M.	Brazil	2025
5	Improving Operational Efficiency with an Automated Invoicing System	Milosheski, F., Karadimce, A.	Macedonia del Norte	2025
6	End to End Invoice Processing Application Based on Key Fields Extraction	Arslan, H.	Turquía	2022

ANEXO 2: Diccionario TABLA_FACTURA.

Nombre de Columna	Tipo de Dato	Null válidos	Tags
IN_ID_FACTURA	bigint		Autogenerado
VC_BOOKING	varchar	(15) NULL,	NT
VC_URLFILEPDF	varchar	(300) NULL,	NT
VC_URLFILEXML	varchar	(300) NULL,	NT
VC_URLFILECDR	varchar	(300) NULL,	NT
VC_UBLVERSIONID	varchar	(10) NULL,	<cbc:UBLVersionID>2.1</cbc:UBLVersionID>
VC_CUSTOMIZATIONID	varchar	(10) NULL,	<cbc:CustomizationID>2.0</cbc:CustomizationID>
VC_PROFILEID	varchar	(4) NULL,	Pendiente
VC_ID	varchar	(20) NULL,	<cbc:ID>F005-00098164</cbc:ID>
DT_ISSUEDATE	date	NULL,	<cbc:IssueDate>2024-07-03</cbc:IssueDate>
DT_ISSUETIME	time	(7) NULL,	<cbc:IssueTime>06:45:28</cbc:IssueTime>
VC_INVOICETYPECODE	varchar	(5) NULL,	<cbc:InvoiceTypeCode listAgencyName="PE:SUNAT" listID="0101" listName="Tipo de Documento" listSchemeURI="urn:pe:gob:sunat:cpe:see:gem:catalogos:catalogo51" listURI="urn:pe:gob:sunat:cpe:see:gem:catalogos:catalogo01" name="Tipo de Operacion">01</cbc:InvoiceTypeCode>
VC_NOTE	nchar	(200) NULL,	<cbc:Note languageLocaleID="1000"><![CDATA[Cie

			nto Cincuenta y Nueve con 42/100]]></cbc:Note>
VC_DOCTCURRENC YCODE	nchar	(10) NULL,	<cbc:DocumentCurrencyCode listAgencyName="United Nations Economic Commission for Europe" listID="ISO 4217 Alpha" listName="Currency">USD</cbc:Document CurrencyCode>
IN_LINECOUNTNUM ERIC	int	NOT NULL,	Pendiente
VC_SIGNATURE	nchar	(15) NULL,	<cac:Signature></cbc:ID>IDSignKG</cbc:I D>
IN_CUSTASSIGACCO UNTID_EM	int	NULL,	<cac:Signature></cac:SignatoryParty></ca c:PartyIdentification></cbc:ID>2010003920 7</cbc:ID>
VC_COMERNAME_E M	nchar	(200) NULL,	<cac:AccountingSupplierParty></cac:Party ></cac:PartyName></cbc:Name><![CDAT A[RANSA]]></cbc:Name>
VC_REGISTRNAME_ EM	nchar	(200) NULL,	<cac:AccountingSupplierParty></cac:Party ></cac:PartyLegalEntity></cbc:Registration Name><![CDATA[RANSA COMERCIAL S.A.C]]></cbc:RegistrationName>
VC_POSTALZONE_E M	nchar	(6) NULL,	<cac:AccountingSupplierParty></cac:Party ></cac:PartyLegalEntity></cac:Registration Address></cbc:ID><![CDATA[070103]]></ cbc:ID>
VC_ADDRESSTYPEC ODE_EM	nchar	(6) NULL,	<cac:AccountingSupplierParty></cac:Party ></cac:PartyLegalEntity></cac:Registration Address></cbc:AddressTypeCode>0000</c bc:AddressTypeCode>
VC_STREETNAME_E M	nchar	(300) NULL,	<cac:AccountingSupplierParty></cac:Party ></cac:PartyLegalEntity></cac:Registration Address></cac:AddressLine></cbc:Line><![

			[CDATA[AV. ARGENTINA 2833]]></cbc:Line>
VC_CITYNAME_EM	nchar	(30) NULL,	<cac:AccountingSupplierParty>/<cac:Party>/<cac:PartyLegalEntity>/<cac:RegistrationAddress>/<cbc:CityName><![CDATA[CALLAO]]></cbc:CityName>
VC_CONTRYSUBENTY_EM	nchar	(30) NULL,	<cac:AccountingSupplierParty>/<cac:Party>/<cac:PartyLegalEntity>/<cac:RegistrationAddress>/<cbc:CountrySubentity><![CDATA[CALLAO]]></cbc:CountrySubentity>
VC_DISTRICT_EM	nchar	(40) NULL,	<cac:AccountingSupplierParty>/<cac:Party>/<cac:PartyLegalEntity>/<cac:RegistrationAddress>/<cbc:District><![CDATA[CALLAO]]></cbc:District>
VC_COUNTRY_EM	nchar	(8) NULL,	<cac:AccountingSupplierParty>/<cac:Party>/<cac:PartyLegalEntity>/<cac:RegistrationAddress>/<cac:Country>/<cbc:IdentificationCode>PE</cbc:IdentificationCode>
VC_CUSTASSIGNEDACID_RC	nchar	(30) NULL,	<cac:AccountingCustomerParty>/<cac:Party>/<cac:PartyIdentification>/<cbc:ID schemeID="6">20609439000</cbc:ID>
VC_REGISTRATIONNAME_RC	nchar	(300) NULL,	<cac:AccountingCustomerParty>/<cac:Party>/<cac:PartyLegalEntity>/<cbc:RegistrationName><![CDATA[SERVICIOS LOGISTICOS DE PERECEDEROS DEL PERU S.A.C.]]></cbc:RegistrationName>
VC_POSTALZONE_RC	nchar	(10) NULL,	<cac:AccountingCustomerParty>/<cac:Party>/<cac:PartyLegalEntity>/<cac:RegistrationAddress>/<cbc:ID schemeAgencyName="PE:INEI" schemeName="Ubigeos">150101</cbc:ID>
VC_DISTRICT_RC	nchar	(40) NULL,	<cac:AccountingCustomerParty>/<cac:Party>/<cac:PartyLegalEntity>/<cac:Registration

			nAddress>/<cbc:District>LIMA</cbc:District>
VC_STREETNAME_RC	nchar	(300) NULL,	<cac:AccountingCustomerParty>/<cac:Party>/<cac:PartyLegalEntity>/<cac:RegistrationAddress>/<cac:AddressLine>/<cbc:Line> AV. ANTONIO MIROQUESADA NRO. 425 INT. 807 LIMA - LIMA - MAGDALENA DEL MAR</cbc:Line>
VC_COUNTRY_RC	nchar	(6) NULL,	<cac:AccountingCustomerParty>/<cac:Party>/<cac:PartyLegalEntity>/<cac:RegistrationAddress>/<cac:Country>/<cbc:IdentificationCode listID="ISO 3166-1" listAgencyName="United Nations Economic Commission for Europe" listName="Country">05</cbc:IdentificationCode>
VC_PAYMENTTERMS_ID	nchar	(30) NULL,	<cac:PaymentTerms>/<cbc:ID>Detraccion</cbc:ID>
VC_PAYMENTMEANS_FC	nchar	(40) NULL,	<cac:PaymentTerms>/<cbc:PaymentMeansID>021</cbc:PaymentMeansID>
FL_PAYMENTAMOUNT_FC	float	NULL,	<cac:PaymentTerms>/<cbc:PaymentMeansID>/<cbc:Amount currencyID="PEN">383.89</cbc:Amount>
FL_TAXAMOUNT	float	NULL,	<cac:TaxTotal>/<cbc:TaxAmount currencyID="USD">152.78</cbc:TaxAmount>
FL_STANDPROD	float	NULL,	<cac:TaxTotal>/<cac:TaxSubtotal>/<cbc:TaxableAmount currencyID="USD">848.76</cbc:TaxableAmount>
FL_TAXABLEAMOUNT	float	NULL,	<cac:TaxTotal>/<cac:TaxSubtotal>/<cbc:TaxAmount

			currencyID="USD">152.78</cbc:TaxAmount>
VC_TAXSCHEME_ID	nchar	(10) NULL,	<cac:TaxTotal>/<cac:TaxSubtotal>/<cac:TaxCategory>/<cac:TaxScheme>/<cbc:ID>1000</cbc:ID>
VC_TAXSCHEME_NAME	nchar	(10) NULL,	<cac:TaxTotal>/<cac:TaxSubtotal>/<cac:TaxCategory>/<cac:TaxScheme>/<cbc:Name>IGV</cbc:Name>
VC_TAXSCHEME_TYPECODE	nchar	(10) NULL,	<cac:TaxTotal>/<cac:TaxSubtotal>/<cac:TaxCategory>/<cac:TaxScheme>/<cbc:TaxTypeCode>VAT</cbc:TaxTypeCode>
FL_DESCLINEEXTAMOUNT	float	NULL,	<cac:LegalMonetaryTotal>/<cbc:LineExtensionAmount currencyID="USD">848.76</cbc:LineExtensionAmount>
FL_TAXINCLUSIVEAMOUNT	float	NULL,	<cac:LegalMonetaryTotal>/<cbc:TaxInclusiveAmount currencyID="USD">1001.54</cbc:TaxInclusiveAmount>
FL_TAXEXCLUSIVEAMOUNT	float	NULL,	<cac:LegalMonetaryTotal>/<cbc:TaxExclusiveAmount currencyID="USD">152.78</cbc:TaxExclusiveAmount>
FL_PAYABLEAMOUNT	float	NULL,	<cac:LegalMonetaryTotal>/<cbc:PayableAmount currencyID="USD">1001.54</cbc:PayableAmount>
VC_SIGNATURE_ID	nchar	(30) NULL,	<cac:Signature>/<cac:SignatoryParty>/</cac:PartyIdentification>/<cbc:ID>20100039207</cbc:ID>
VC_SIGNATURE_EXT_PARTY_NAME	nchar	(30) NULL,	<cac:Signature>/<cac:SignatoryParty>/<cac:PartyName>/<cbc:Name><![CDATA[SUNAT]]></cbc:Name>

VC_SIGNATURE_EXT_REF	nchar	(30) NULL,	<cac:Signature>/<cac:DigitalSignatureAttachment>/<cac:ExternalReference>/<cbc:URI>signatureKG</cbc:URI>
VC_CITYNAME_RC	nchar	(40) NULL,	<cac:AccountingCustomerParty>/<cac:Party>/<cac:PartyLegalEntity>/<cac:RegistrationAddress>/<cbc:CityName>LIMA</cbc:CityName>
VC_PAYMENTMEANS_ID	vvarchar	(50) NULL,	<cac:PaymentMeans>/<cbc:ID>Detraccion</cbc:ID>
VC_PAYMENTMEANS_CODE	vvarchar	(20) NULL,	<cac:PaymentMeans>/<cbc:PaymentMeansCode>
VC_PAYMENTMEANS_ACCOUNTID	vvarchar	(50) NULL,	<cac:PaymentMeans>/<cac:PayeeFinancialAccount>/<cbc:ID>362956</cbc:ID>
VC_PAYMENTTERMS_PERC	vvarchar	(50) NULL,	<cac:PaymentTerms>/<cbc:PaymentMeansID>/<cbc:PaymentPercent>10.00</cbc:PaymentPercent>
VC_DELIVERY_ID	vvarchar	(50) NULL,	<cac:Delivery>/<cac:DeliveryLocation>/<cac:Address>/<cbc:ID>200501</cbc:ID>
VC_DELIVERY_NAME	vvarchar	(50) NULL,	<cac:Delivery>/<cac:DeliveryLocation>/<cac:Address>/<cbc:CityName><![CDATA[PAITA]]></cbc:CityName>
VC_DELIVERY_COUNTRY	vvarchar	(50) NULL,	<cac:Delivery>/<cac:DeliveryLocation>/<cac:Address>/<cbc:CountrySubentity><![CDATA[PIURA]]></cbc:CountrySubentity>
VC_DELIVERY_DISTRICT	vvarchar	(50) NULL,	<cac:Delivery>/<cac:DeliveryLocation>/<cac:Address>/<cbc:District><![CDATA[PAITA]]></cbc:District>
VC_DELIVERY_LINE	vvarchar	(200) NULL,	<cac:Delivery>/<cac:DeliveryLocation>/<cac:Address>/<cac:AddressLine>/<cbc:Line><![CDATA[CAR. PAITA SULLANA KM. 5]]></cbc:Line>
VC_URLBLOB	vvarchar	(300) NULL,	

DT_FECHACREACION	datetime	NULL,	
DT_FECHAMODIFICACION	datetime	NULL,	
VC_BILL_OF_LANDING	varchar	(150) NULL,	
VC_CONTENEDOR	varchar	(150) NULL,	

ANEXO 3: Matriz de stakeholders.

Stakeholder	Requerimiento	Tipo	Prioridad (MoSCoW)	Descripción / Justificación
Área de Contabilidad	Validación automática de facturas electrónicas con SUNAT	Funcional	Must Have	Permite asegurar la verificación inmediata de la validez tributaria de los comprobantes.
Área de Tesorería	Vinculación de facturas con las provisiones de costos	Funcional	Must Have	Garantiza la correcta asignación contable y facilita la gestión financiera.
Área de Logística	Carga automática de facturas desde el correo institucional	Funcional	Should Have	Optimiza la recepción de comprobantes al eliminar la necesidad de ingreso manual.
Área de Sistemas	Integración con Microsoft Graph API y Azure Blob Storage	Técnico / Integración	Should Have	Asegura la interoperabilidad con las herramientas corporativas ya implementadas.
Gerencia General	Generación de reportes consolidados de facturación y validaciones	Funcional	Could Have	Facilita el monitoreo global del proceso y la toma de decisiones estratégicas.
Usuarios Finales	Interfaz web amigable para consulta y carga de facturas	No funcional	Must Have	Mejora la experiencia de uso y reduce errores operativos durante el registro.
Área de Auditoría	Registro de trazabilidad de acciones del usuario	No funcional	Should Have	Permite mantener un control histórico de las operaciones realizadas en el sistema.
Gerencia de Operaciones	Notificaciones automáticas ante facturas inválidas o duplicadas	Funcional	Could Have	Facilita la detección temprana de inconsistencias para evitar pérdidas económicas.
Dirección Administrativa	Implementación de control de versiones para futuras mejoras	No funcional	Won't Have	Se considera una mejora futura no prioritaria en la primera fase de implementación.

ANEXO 4: Tabla del proceso AS-IS (actual) y TO-BE.

Etapa del proceso	Proceso actual (AS-IS)	Proceso propuesto (TO-BE)
Recepción de facturas	Recepción manual de correos y archivos PDF/XML por parte del área contable.	Recepción automática de correos mediante integración con Microsoft Graph API.
Validación tributaria	Validación individual en el portal web de la SUNAT.	Validación automática con la SUNAT a través del servicio web de Consulta Integrada de Comprobantes de Pago.
Registro contable	Ingreso manual de datos en hojas Excel o sistema contable local.	Registro estructurado y automático de datos XML en la base de datos SQL Server.
Comparación con provisiones	Comparación manual de costos registrados frente a provisiones iniciales.	Comparación automática con provisiones de costos y actualización vía API corporativa.
Control y trazabilidad	Ausencia de trazabilidad y registros automáticos de auditoría.	Generación de logs y reportes de trazabilidad con control de errores y auditoría continua.
Etapa del proceso	Proceso actual (AS-IS)	Proceso propuesto (TO-BE)
Recepción de facturas	Recepción manual de correos y archivos PDF/XML por parte del área contable.	Recepción automática de correos mediante integración con Microsoft Graph API.
Validación tributaria	Validación individual en el portal web de la SUNAT.	Validación automática con la SUNAT a través del servicio web de Consulta Integrada de Comprobantes de Pago.

ANEXO 5: Documento de buenas prácticas de automatización para el sector logístico

N°	Buena práctica	Descripción
1	Modularidad y escalabilidad	Estructurar el sistema en módulos independientes para facilitar mantenimiento y ampliación futura.
2	Trazabilidad integral	Registrar eventos mediante logs automáticos que aseguren auditoría completa y control histórico.
3	Interoperabilidad con sistemas externos	Usar APIs con autenticación segura (OAuth2) y protocolos estandarizados.
4	Gestión segura de la información	Almacenar información cifrada y respaldada en servidores internos o servicios cloud seguros.
5	Estandarización de formatos y nomenclatura	Aplicar formatos normalizados (XML UBL 2.1 y PDF) y nomenclaturas uniformes.
6	Monitoreo y mantenimiento preventivo	Implementar tareas automáticas para monitoreo, limpieza de archivos y revisión de logs.

ANEXO 6: Documento Especificación de Requerimientos Funcionales y Técnicos.

Código	Requerimiento funcional	Descripción	Prioridad (MoSCoW)
RF-01	Ingesta automática de correos electrónicos	El sistema debe conectarse al buzón corporativo de Microsoft 365 y descargar automáticamente los correos que contengan facturas XML o PDF.	Must Have
RF-02	Procesamiento de archivos XML	El sistema debe interpretar los archivos XML bajo el estándar UBL 2.1, extrayendo los datos relevantes del comprobante.	Must Have
RF-03	Validación automática con SUNAT	Debe enviarse la información de cada comprobante al servicio web de SUNAT para confirmar su validez tributaria.	Must Have
RF-04	Asociación entre XML y PDF	El sistema debe vincular cada archivo XML con su correspondiente factura PDF para una visualización unificada.	Should Have
RF-05	Registro de auditoría de eventos	Cada acción del usuario o proceso automático debe generar un log en la base de datos, indicando fecha, hora, usuario y evento ejecutado.	Should Have
RF-06	Visualización de facturas en interfaz web	Los usuarios deben poder consultar las facturas mediante un panel de búsqueda con filtros por proveedor, fecha y estado de validación.	Could Have
RF-07	Notificaciones de error o duplicidad	El sistema debe generar alertas cuando una factura sea inválida o se detecte duplicada.	Should Have

RF-08	Exportación de datos a sistema contable	Una vez validadas, las facturas deben enviarse automáticamente al sistema contable para su registro.	Must Have
-------	---	--	-----------

ANEXO 7: Tabla de arquitectura lógica del sistema.

Módulo	Descripción	Interacción principal
Recepción automática de correos	Captura los correos electrónicos del buzón institucional de Microsoft 365 y descarga los archivos XML o PDF adjuntos.	Microsoft Graph API (Office 365)
Procesamiento y validación de facturas	Interpreta los archivos XML bajo el estándar UBL 2.1, extrae la información tributaria y consulta la validez ante la SUNAT.	Servicio web de Consulta Integrada de SUNAT
Relación con provisiones de costos	Busca coincidencias entre las facturas y las provisiones registradas en el sistema contable, vinculando ambas mediante la API corporativa.	API de costos (interna SLPP)
Registro contable y almacenamiento	Registra la información validada en la base de datos SQL Server y conserva una copia de respaldo en Azure Blob Storage.	SQL Server / Azure Storage
Control y trazabilidad	Genera registros automáticos (logs) de las acciones del sistema y los usuarios, permitiendo auditoría y monitoreo.	Base de datos de logs / Panel administrativo

ANEXO 8: Documento de mapeo de integraciones externas.

Servicio / Sistema	Tipo de integración	Función principal	Método de conexión	Autenticación
Microsoft Graph API	API REST	Captura de correos electrónicos y descarga de adjuntos (facturas XML/PDF).	HTTPS (GET/POST)	OAuth 2.0 (Microsoft Entra ID)
SUNAT – Consulta Integrada de Comprobantes de Pago	Servicio Web SOAP	Validación de comprobantes electrónicos y verificación del estado tributario.	SOAP/XML	Token de acceso SUNAT
API corporativa de costos	API REST interna	Registro controlado de relaciones entre facturas y provisiones en la base de datos de costos.	HTTPS (POST)	Token interno SLPP
SQL Server corporativo	Conexión directa	Almacenamiento estructurado de datos de facturas, provisiones y logs del sistema.	Conexión ODBC / JDBC	Credenciales corporativas

Azure Storage	Blob	Servicio cloud	Almacenamiento de archivos históricos y copias de seguridad de comprobantes.	HTTPS	Token de acceso Azure AD
------------------	------	-------------------	---	-------	--------------------------------

ANEXO 9: Tabla de requerimientos no funcionales.

Código	Requerimiento no funcional	Descripción	Categoría
RNF-01	Integración con infraestructura existente	El sistema debe operar dentro de la suscripción Microsoft Azure actual de SLPP, reutilizando servicios de almacenamiento, seguridad y red existentes.	Arquitectura
RNF-02	Base de datos SQL Server corporativo	La información debe almacenarse en una nueva base de datos SQL Server dedicada al módulo de automatización, manteniendo las políticas de respaldo institucional.	Datos
RNF-03	Seguridad de autenticación	El acceso al sistema debe gestionarse mediante credenciales corporativas, con autenticación centralizada y cifrado TLS.	Seguridad
RNF-04	Despliegue en servidores locales	Los componentes desarrollados (Python, C#) deben ejecutarse en los servidores internos de SLPP bajo los estándares de seguridad establecidos.	Implementación
RNF-05	Disponibilidad del servicio	El sistema debe garantizar un tiempo de disponibilidad no menor al 98% mensual.	Rendimiento
RNF-06	Escalabilidad	La arquitectura debe permitir agregar nuevos módulos o integraciones sin afectar la estabilidad del sistema.	Mantenibilidad
RNF-07	Compatibilidad con navegadores corporativos	La interfaz debe ser funcional en Microsoft Edge y Google Chrome, utilizados por la organización.	Usabilidad

ANEXO 10: Matriz de trazabilidad de requerimientos (RMT).

Código de requerimiento	Tipo	Módulo del sistema	Descripción resumida	Relación con requerimientos no funcionales	Evidencia / Resultado esperado
RF-01	Funcional	Recepción automática de correos	Conexión con buzón corporativo y descarga de facturas XML/PDF.	RNF-01 (Infraestructura), RNF-07 (Compatibilidad)	Facturas recibidas y almacenadas automáticamente.
RF-02	Funcional	Procesamiento y validación	Interpretación de archivos XML bajo estándar UBL 2.1.	RNF-02 (Base de datos SQL Server)	Datos estructurados correctamente en tablas.
RF-03	Funcional	Validación con SUNAT	Validación de comprobantes mediante servicio web.	RNF-03 (Seguridad), RNF-04 (Despliegue local)	Respuesta exitosa del servicio SUNAT.
RF-04	Funcional	Relación con provisiones	Asociación entre facturas y provisiones de costos.	RNF-01 (Infraestructura), RNF-06 (Escalabilidad)	Coincidencias automáticas registradas vía API.
RF-05	Funcional	Control y trazabilidad	Registro de auditoría de acciones y procesos.	RNF-03 (Seguridad de autenticación)	Logs generados y visibles por usuario y fecha.

RF-06	Funcional	Interfaz web	Visualización de facturas y estado de validación.	RNF-07 (Compatibilidad con navegadores)	Panel operativo funcional y accesible.
RF-07	Funcional	Monitoreo / Alertas	Emisión de notificaciones por duplicidad o error.	RNF-05 (Disponibilidad), RNF-06 (Escalabilidad)	Alertas registradas en log y notificadas.
RF-08	Funcional	Registro contable	Exportación automática de datos al sistema contable.	RNF-02 (Base de datos), RNF-05 (Disponibilidad)	Facturas enviadas al sistema contable con éxito.
RNF-01	No funcional	Arquitectura / Infraestructura	Uso de la suscripción Microsoft Azure actual de SLPP.	—	Ejecución estable dentro del entorno corporativo.
RNF-02	No funcional	Base de datos SQL Server	Almacenamiento seguro y estructurado de la información.	—	Base de datos operativa y replicada.
RNF-03	No funcional	Seguridad	Autenticación corporativa y cifrado TLS.	—	Acceso restringido a usuarios autorizados.
RNF-04	No funcional	Implementación	Despliegue local de componentes Python y C#.	—	Servicios activos en servidores SLPP.

RNF-05	No funcional	Rendimiento	Disponibilidad $\geq 98\%$ mensual.	—	Monitoreo de uptime validado.
RNF-06	No funcional	Mantenibilidad / Escalabilidad	Posibilidad de agregar nuevos módulos sin alterar la arquitectura.	—	Nuevos módulos desplegados sin errores.
RNF-07	No funcional	Usabilidad	Compatibilidad con navegadores corporativos.	—	Pruebas exitosas en Edge y Chrome.