

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

**REDISEÑO DEL PROCESO DE ESTUDIOS DE TÍTULOS
HIPOTECARIOS: PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN
WORKFLOW Y EVALUACIÓN DE IMPACTO EN LOS TIEMPOS DE
CICLO**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

INDUSTRIAL

AUTOR

HUGO VICENTE NILO OLEA

PROFESOR GUÍA: GONZALO AMÉSTICA

PROFESOR CO-REFERENTE: FRANCISCO FREIRE

SANTIAGO DE CHILE, JUNIO, 2026



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título ☐ Tesis de Postgrado

Título del trabajo: REDISEÑO DEL PROCESO DE ESTUDIOS DE TÍTULOS HIPOTECARIOS: PROPUESTA DE AUTOMATIZACIÓN WORKFLOW Y EVALUACIÓN DE IMPACTO EN LOS TIEMPOS DE CICLO

Nombre del candidato(a): Hugo Vicente Nilo Olea

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Industrial

Campus: Vitacura **Departamento:** Industrias

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Gonzalo Améstica Hernandez, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

☒ El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

☐ 6 meses ☐ 12 meses ☐ 2 años ☐ 3 años ☐ 5 años ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 07-07-2026

Firma: _____

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 07-07-2026 Firma: _____

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.



TABLA DE CONTENIDOS

Resumen Ejecutivo	13
1. Problema de investigación	15
2. Objetivos	18
2.1 Objetivo General	18
2.2 Objetivos Específicos.....	18
3. Marco Teórico	20
3.1 Antecedentes de la Industria Tecnológica y Servicios Financieros.....	20
3.1.1 Contexto de la Transformación Digital e Inteligencia Artificial.....	20
3.1.2 Contexto Institucional: El Banco y la Fábrica de Créditos	21
3.1.3 Contexto Corporativo: Estrategia IBM y Ecosistema	22
3.1.4 Contexto Local: IBM en Chile	23
3.1.5 Contexto de Competencia y Ecosistemas Abiertos.....	24
3.1.6 Tendencias y Desafíos: Automatización e IA Generativa	24
3.1.7 Proceso Productivo: Metodología de Entrega de Valor	26
3.1.8 Organización Interna y Segmentos de Negocio	27
3.2 Teoría Técnica	28
3.2.1 Diagnóstico Estratégico.....	28
3.2.2 Control de Gestión (BPM) y Ciclo de Vida BPM.....	28
3.2.3 Sistemas de Gestión de Flujos de Trabajo (Workflow Management Systems - WfMS).....	30
3.2.4 Cuadro de Mando Integral.....	30
3.2.5 Herramientas Complementarias de Excel (Business Intelligence)	31
3.2.6 Gestión del Cambio Organizacional	31
3.2.7 Metodología Lean Service y Gestión de Desperdicios	32
3.2.8 Inteligencia de Negocios y Analítica de Procesos	33
3.2.9 Ingeniería de Requerimientos Ágil (Historias de Usuario).....	34
3.2.10 Prototipado Visual Estático (Mockups) como Especificación de Interfaz.....	35
3.2.11 Marco de Implementación Institucional.....	36
4. Alcance	38
4.1 Alcance de Procesos	38
4.2 Alcance de la Solución Tecnológica.....	39



4.3 Alcance de la Información y Datos.....	40
1. Análisis Comparativo de Eficiencia (Tiempos de Ciclo)	41
2. Análisis de Recursividad y Calidad (Gestión de Reparos).....	41
3. Desagregación Granular del Desempeño	42
4.4 Restricciones y Exclusiones.....	42
5. Metodología	44
5.1 Etapa I: Diagnóstico Operativo y Análisis de Datos (Línea Base).....	44
5.2 Etapa II: Propuesta de Diseño y Automatización	48
5.3 Etapa III: Evaluación de Resultados y Gestión de la Adopción	52
6. Resultados	55
6.1 Descubrimiento y Diagnóstico (AS-IS)	55
6.1.1 Mapeo del Proceso Actual y Detección de Embudos	55
6.1.2 Modelamiento de Reglas de Negocio y Algoritmos de Cálculo de Tiempos	62
6.1.3 Caracterización de la Demanda Actual	92
6.1.4 Análisis de la Fricción Operativa (EETTs por Pre-Informe)	93
6.1.5 Análisis de la Cartera Externa (EETTs en Reparo).....	94
6.1.6 Análisis de la Gestión Interna (EETTs en Gestión)	95
6.1.7 Distribución de Carga de Trabajo por Abogado	96
6.2 Diseño de la Solución Tecnológica Propuesta (TO-BE)	97
6.2.1 Nuevo Modelo de Proceso (BPMN TO-BE).....	97
6.2.2 Historias de Usuario y Diseño de Interfaz (UX)	103
6.2.3 Estrategia de Implementación Evolutiva (Roadmap).....	128
6.3 Caracterización de la Demanda Post Implementación WorkFlow	133
6.3.1 EETTs por Pre-Informe.....	134
6.3.2 EETTs en Reparo	135
6.3.3 EETTs en Gestión	136
6.3.4 Distribución de Carga de Trabajo por Abogado	137
6.3.5 Comparación entre la demanda Pre y Post Implementación del Workflow para los Estudios de Título.....	138
6.4 Evaluación del Proyecto y Proyección de Impacto.....	140
6.4.1 Valorización Económica y Eficiencia de Costos (CLP)	140
6.4.2 Impacto Estratégico y Gestión de Riesgos Operacionales	143
6.4.3 Evaluación de la Estrategia de Acompañamiento y Control Operativo	145
7. Conclusiones y Recomendaciones.....	148
7.1 Conclusiones	148



7.1.1 Cumplimiento de Objetivos Específicos	148
7.2 Recomendaciones	153
7.2.1 Recomendaciones Derivadas de las Etapas del Proyecto.....	153
7.2.2 Ajustes ante Desviaciones Operativas (Lo que no resultó como se esperaba).....	154
7.2.3 Recomendaciones para Futuras Implementaciones Similares	155
8. Referencias	157



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Arquitectura de Nube Híbrida e IA como cimientos de la transformación digital (Fuente: Elaboración propia en base a IBM Annual Report 2024).

Figura 2: Estrategia corporativa centrada en Plataforma Híbrida e IA (Fuente: IBM, 2024).

Figura 3: Ciclo de vida de modelos de IA Generativa en el entorno empresarial (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 4: Estructura operativa y segmentos de negocio de IBM (Fuente: IBM, 2024).

Figura 5: Modelo de adopción tecnológica y gestión del cambio (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 6: Flujo Metodológico de Análisis de Datos. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 7: Esquema Estructural de una Historia de Usuario Ágil (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 8: Diagrama BPMN del proceso actual de Estudio de Títulos, destacando los puntos de quiebre operativos (Fuente: Elaboración propia en base a levantamiento interno).

Figura 9: Representa la parte del código encargada de la Importación de Librerías y Parametrización de Lectura. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 10: Representa la parte del código encargada de la Subrutina de Estandarización y Búsqueda Heurística. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 11: Representa la continuación de la parte del código encargada de la Subrutina de Estandarización y Búsqueda Heurística. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 12: Representa la parte del código encargada del Algoritmo de Despivotización y Extracción de Iteraciones (Entradas). (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 13: Representa la parte del código encargada de hacer el mapeo de fechas y sus salidas. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 14: Representa la parte del código encargada de la Clasificación de Estados Operativos (Fuente: Elaboración Propia).



Figura 15: Representa la continuación de la parte del código encargada de la Clasificación de Estados Operativos (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 16: Representa la parte del código encargada de la Función Matemática que realiza el cálculo de Días Hábiles (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 17: Representa la continuación de la parte del código encargada de la Función Matemática que realiza el cálculo de Días Hábiles (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 18: Representa la parte del código encargada de la Integración de Atributos (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 19: Representa la parte del código encargada de la Exportación del archivo nuevo. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 20: Diagrama de relaciones del modelo longitudinal en Power BI. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 21: Sentencia lógica para aislar la carga de trabajo pendiente del cliente, la cual muestra los Estudios de título en Reparación. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 22: Sentencia lógica para aislar la carga de trabajo interna efectiva, la cual muestra los Estudios de título en Gestión. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 23: Definición del universo de operaciones activas e inactivas. Fuente: Elaboración Propia.

Figura 24: Normalización de la variable SLA para gráficos de distribución. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 25: Muestra la consulta en DAX asociada a cuantificar la tasa de éxito. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 26: Muestra la consulta en DAX asociada a cuantificar la cantidad de casos que están en Gestión. (Fuente: Elaboración Propia).



Figura 27: Muestra la consulta en DAX asociada a cuantificar la cantidad de casos que están en Gestión. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 28: Muestra el paso a paso para crear el scorecard relacionado a la Cantidad de Operaciones . (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 29: Muestra el paso a paso para crear el scorecard relacionado a la cantidad de Estudios de Títulos en Reparación. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 30: Muestra el paso a paso para crear el scorecard relacionado a la cantidad de Estudios de Títulos en Gestión. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 31: Muestra el paso a paso para crear el scorecard relacionado a la cantidad de operaciones que se encuentran inactivas y activas. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 32: Muestra el paso a paso para crear el scorecard relacionado a la cantidad de operaciones que se encuentran aprobadas. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 33: Muestra la elaboración del gráfico correspondiente a Estudios de Títulos por Pre- Informes en días. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 34: Muestra la elaboración del gráfico correspondiente a Estudios de Títulos por Reparación en días. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 35: Muestra la elaboración del gráfico correspondiente a Estudios de Títulos en Gestión en días. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 36: Muestra la elaboración del gráfico correspondiente a la Distribución de carga por Abogado en base a las Operaciones Activas. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 37: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título por Pre-Informes durante octubre 2025. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 38: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título en Reparación durante octubre 2025. (Fuente: Elaboración Propia).



Figura 39: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título en Gestión durante octubre 2025. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 40: Muestra el detalle de la distribución de la carga de trabajo de los Abogados durante octubre 2025. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 41: Diagrama BPMN del proceso propuesto para el envío Estudio de Títulos, destacando las secciones en donde fueron implementadas las mejoras (Fuente: Elaboración propia en base a levantamiento interno).

Figura 42: Mockup el cual visualiza la secuencia de tres pantallas que componen el flujo de "Verify your identity" descrito en la historia de usuario. (Fuente: Levantamiento Interno).

Figura 43: Mockup el cual visualiza la secuencia de pantallas críticas descritas en la historia de usuario. (Fuente: Levantamiento Interno).

Figura 44: Mockup el cual visualiza el tablero principal, integrando la tabla de datos con los estados coloreados, las opciones de filtrado y búsqueda, los botones de acción por fila y los controles de paginación y exportación. (Fuente: Levantamiento Interno).

Figura 45: Mockup el cual visualiza la ventana modal "Nuevo Proyecto" con todos los campos descritos, indicando claramente cuáles son obligatorios, el formato de los selectores (listas desplegables, botones de opción) y la disposición de los controles de acción. (Fuente: Levantamiento Interno).

Figura 46: Mockup el cual visualiza la ventana siguiente luego de rellenar los campos para un "Nuevo Proyecto". (Fuente: Levantamiento Interno).

Figura 47: Mockup el cual visualiza la ventana modal de detalle del proyecto, estructurada en dos secciones: una ficha consolidada con los datos clave de la operación y una tabla dinámica que muestra el historial de trazabilidad con enlaces a documentos y observaciones. (Fuente: Levantamiento Interno).



Figura 48: Mockup el cual visualiza el formulario de edición de proyecto. (Fuente: Levantamiento Interno).

Figura 49: Mockup el cual visualiza el flujo de seguridad para eliminación de un proyecto. (Fuente: Levantamiento Interno).

Figura 50: Mockup el cual visualiza la bandeja de trabajo del Abogado. (Fuente: Levantamiento Interno).

Figura 51: Mockup el cual visualiza la Gestión y Actualización de Historial de un proyecto. (Fuente: Levantamiento Interno).

Figura 52: Mockup los cuales muestran la visualización de menús de navegación por perfil, donde tenemos la del abogado y otros (correspondientes a los demás actores). (Fuente: Levantamiento Interno).

Figura 53: Mockup el cual visualiza el Dashboard con la Vista General (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 54: Mockup el cual visualiza el Dashboard Personal desde el punto de vista del Abogado. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 55: Muestra la estrategia evolutiva de la implementación del WorkFlow. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 56: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título por Pre-Informes durante diciembre 2025- enero 2026. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 57: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título en Reparo durante diciembre 2025 – enero 2026. (Fuente: Elaboración Propia).

Figura 58: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título en Gestión durante diciembre 2025 – enero 2026. (Fuente: Elaboración Propia).



Figura 59: Muestra la elaboración del gráfico correspondiente a la Distribución de carga por Abogado en base a las Operaciones Activas durante diciembre 2025 – enero 2026. (Fuente: Elaboración Propia).



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen consolidado del estado operativo de las Operaciones de Estudios de Títulos durante octubre de 2025. (Fuente: Elaboración Propia).

Tabla 2: Tabla que muestra resumidamente las etapas del Roadmap por etapa y dimensión (Fuente: Elaboración Propia).

Tabla 3: Resumen consolidado del estado operativo de las Operaciones de Estudios de Títulos durante diciembre 2025 - enero 2025. (Fuente: Elaboración Propia).

Tabla 4: Muestra el resumen de los principales focos de comparación antes y después de la implementación del Workflow para Estudios de Títulos. (Fuente: Elaboración Propia).

Tabla 5: Muestra el Resumen Económico Proyectado Post-Implementación de la mejora. (Fuente: Elaboración Propia).

Tabla 6: Muestra el resumen de la evaluación de Impacto de la aplicación del WorkFlow Legal. (Fuente: Elaboración Propia).

Tabla 7: Cuadro comparativo de desempeño operativo y financiero: Escenario Base vs. Escenario Piloto. (Fuente: Elaboración Propia).



Resumen Ejecutivo

El presente trabajo de título se desarrolla en el contexto de la alianza estratégica entre un reconocido Banco Nacional e IBM, cuyo propósito fundamental es la creación de un "Ecosistema Digital de Vivienda y Construcción". Esta iniciativa busca reinventar el sector en Chile impulsando la eficiencia, la innovación y la sostenibilidad, con el fin de promover el acceso universal a la vivienda y mejorar el bienestar social y económico del país.

Si bien la estrategia corporativa apunta a una transformación digital integral, la operatividad actual en el "Back-office" bancario, específicamente en el área de Fábrica Legal, presenta desafíos críticos que limitan esta visión. El problema central abordado es la ineficiencia en la gestión de los Estudios de Títulos (EETT) para operaciones hipotecarias. Actualmente, la interacción entre las inmobiliarias y la fábrica opera mediante procesos manuales y desconectados, utilizando repositorios de almacenamiento estático como Box y dependiendo del correo electrónico para la comunicación de estados y reparos. Esta situación genera una "caja negra" operativa caracterizada por la falta de transparencia, trazabilidad nula y una experiencia reactiva hacia el cliente inmobiliario.

El objetivo general de este proyecto es diseñar y planificar un portal digital de seguimiento basado en tecnología Workflow, la cual consiste en la automatización de procesos de negocio donde tareas, documentos e información fluyen entre participantes siguiendo reglas procedimentales predefinidas (Workflow Management Coalition [WfMC], 1999). El portal busca integrar a las inmobiliarias y al banco, permitiendo consultar en línea el estado de los estudios de títulos, intercambiar documentación y asegurar la trazabilidad del proceso.

La metodología utilizada integra principios de Gestión de Procesos de Negocio (BPM) y desarrollo ágil, definiendo una estrategia de implementación escalonada que permite gestionar el cambio tecnológico de manera progresiva. Esta estrategia transita desde la estandarización y



control del flujo operativo (Fase 1), pasando por la conexión con el Portal de Construcción y la automatización de reglas de negocio (Fase 2), hasta alcanzar la actualización automática de estados, integración de firma electrónica y la visualización de paneles BI según rol (Fase 3). Esta última etapa se presenta formalmente como una propuesta de diseño estratégico y hoja de ruta tecnológica futura no ejecutada en el piloto de esta memoria, resguardando así la continuidad operacional durante la transición.

Para evaluar de manera rigurosa el impacto de la solución, se contrastó estadísticamente la Línea Base del sistema antiguo (datos correspondientes al mes de octubre 2025, operado de forma 100% manual y sin ninguna de las mejoras) frente a los resultados obtenidos durante el periodo de pilotaje (meses de diciembre 2025 y enero 2026). Este último periodo refleja el desempeño real del proceso estabilizado tras la puesta en marcha de la Fase 1 completa y las automatizaciones parciales de la Fase 2, consistentes en la conexión con el Portal de Construcción para la ingesta de datos, el motor de asignación de operaciones automática con balanceo de carga y la generación de borradores para informes.

Se proyecta que la implementación de este rediseño de procesos permitirá mejorar sustancialmente la transparencia hacia las inmobiliarias, reducir los tiempos de ciclo al eliminar esperas no contributivas y transformar la experiencia del cliente mediante la autogestión y la comunicación proactiva.

Palabras clave: Ecosistema Digital, Workflow, BPMN, Estudio de Títulos, Lean Service, Automatización de Procesos, Gestión del Cambio, Business Intelligence.



1. Problema de investigación

La industria de la construcción y la vivienda en Chile enfrenta un escenario crítico caracterizado por una contracción en la demanda y un déficit habitacional estructural que afecta a miles de familias. Según el Índice de Precios al Consumidor, la división de vivienda y servicios básicos ha mostrado alzas sostenidas a inicios de 2025, lo que presiona la capacidad de pago de los solicitantes y exige procesos de evaluación más rigurosos y rápidos (Instituto Nacional de Estadísticas [INE], 2025). Esta contracción se refleja en indicadores oficiales recientes, donde los permisos de edificación experimentaron una disminución anual del 0,8% en el último periodo, evidenciando un estancamiento en el inicio de nuevos proyectos habitacionales (Instituto Nacional de Estadísticas [INE], 2025). Este entorno de incertidumbre económica ha obligado a las instituciones financieras a priorizar la eficiencia operativa y la automatización como herramientas clave para estabilizar su desempeño y sostenibilidad (Banco Central de Chile, 2024). En respuesta a este desafío, dicho Banco ha definido como imperativo estratégico el desarrollo de un "Ecosistema Digital de Vivienda y Construcción" para liderar la modernización del sector. Sin embargo, la materialización de esta estrategia se ve obstaculizada por brechas tecnológicas significativas en los procesos operativos del *back-office*, específicamente en la "Fábrica Legal". La urgencia de optimizar estos procesos es mayor tras la implementación de la Ley de Portabilidad Financiera, la cual exige tiempos de respuesta mínimos para garantizar la competitividad y evitar la fuga de clientes (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN], 2020).

El problema central de esta investigación radica en la ineficiencia operativa del proceso de Estudios de Títulos (EETT) para créditos hipotecarios. El diagnóstico actual revela que la interacción entre las inmobiliarias y el banco se sustenta en un flujo de trabajo manual,



fragmentado y carente de trazabilidad. La gestión documental depende de repositorios estáticos no integrados (Box) y la comunicación de reparos se realiza de manera asincrónica vía correo electrónico, lo que transforma el proceso en una "caja negra" tanto para los ejecutivos como para los clientes inmobiliarios. La complejidad del proceso de formalización hipotecaria en Chile radica en la asimetría de información y la falta de estandarización documental.

Esta desconexión sistémica genera consecuencias cuantificables: tiempos muertos por espera de asignación manual, duplicidad de tareas administrativas (descarga y recarga de archivos) y una alta tasa de reprocesos debido a la falta de validaciones automáticas en el ingreso de las solicitudes. La evidencia empírica en la banca nacional indica que la tasa de aprobación en primera instancia de los estudios de títulos es críticamente baja, donde la mayoría de las carpetas son objetadas con "reparos" jurídicos o documentales que obligan a iterar el proceso múltiples veces antes de lograr un informe favorable (Sepúlveda, 2022). La ausencia de un sistema orquestador impide medir el desempeño real del flujo (*Lead Time*), dificulta la toma de decisiones basada en datos y perpetúa un modelo de atención reactivo que contradice los estándares de experiencia digital que el mercado demanda. Estudios sobre la gestión municipal en Chile evidencian una alta heterogeneidad en la digitalización de trámites, lo que genera cuellos de botella exógenos al banco al momento de solicitar certificados de obra o recepción final (Gobierno de Chile, 2020).

Por consiguiente, surge la necesidad de investigar cómo el rediseño de este proceso mediante tecnologías de Workflow y automatización, bajo un enfoque de gestión Lean, puede eliminar estos desperdicios operativos, asegurar la trazabilidad de la información y habilitar un modelo de autogestión transparente para las inmobiliarias.

A partir de los antecedentes expuestos, surge la siguiente pregunta de investigación que guiará el desarrollo del proyecto: ¿De qué manera el rediseño y automatización del proceso de Estudios



de Títulos mediante tecnología Workflow permite asegurar la trazabilidad, reducir los tiempos de ciclo y mejorar la eficiencia operativa en la Fábrica de Créditos del Banco?



2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Diseñar y planificar portal digital de seguimiento basado en tecnología Workflow para la gestión de Estudios de Títulos, que permita asegurar la trazabilidad en línea, reducir tiempos de ciclo y mejorar la eficiencia operativa en la “Fábrica Legal”.

2.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual (AS-IS) del flujo operativo entre Inmobiliarias y la Fábrica Legal, utilizando técnicas de Lean Service y análisis de datos cuantitativos (Power BI) para medir tiempos de ciclo, identificar desperdicios (esperas y movimientos) y caracterizar las ineficiencias de la gestión manual.
- Diseñar el nuevo modelo de proceso (TO-BE) utilizando notación BPMN, definiendo los estados del flujo, las reglas de asignación automática y los mecanismos de notificación para las tres fases de implementación propuestas.
- Definir la estrategia de planificación del Workflow y sus requerimientos funcionales, traduciendo las necesidades operativas en Historias de Usuario y estructurando un roadmap evolutivo (Estandarización, Automatización, Integración) para asegurar la continuidad operacional¹.

¹ Respecto al alcance ejecutado en la Fase 2, el piloto implementó exitosamente la conexión con el “Portal de Construcción” para la ingesta de datos, el motor de asignación automática con balanceo de carga, la creación de borradores para pre-informes dentro de la plataforma y el sistema de notificaciones inmediatas para avisar al abogado cuando se le asigna un caso nuevo. La única funcionalidad de esta fase que no se alcanzó a mapear fue el módulo de alertas basadas en plazos transcurridos (notificaciones por acumulación de días para operaciones estancadas en los estados de 'En Reparación' y 'En Gestión').



- Elaborar un plan de gestión del cambio y adopción tecnológica, que incluya estrategias de comunicación, capacitación y soporte para facilitar la transición de los usuarios hacia el nuevo portal digital.
- Validar la efectividad de la solución propuesta evaluando el impacto en la eficiencia operativa a través de la comparación de indicadores de desempeño (Estudios de Títulos por Pre-Informe, Estudios “En Reparación”, “En Gestión”, Distribución de Carga por Abogados, etc.) así como indicadores económicos antes y después de la implementación.



3. Marco Teórico

3.1 Antecedentes de la Industria Tecnológica y Servicios Financieros

3.1.1 Contexto de la Transformación Digital e Inteligencia Artificial

La industria global atraviesa un punto de inflexión donde la tecnología se ha convertido en el motor fundamental del crecimiento sostenible y la transformación empresarial. En el año 2024, el mercado ha evolucionado más allá de la etapa de experimentación con la Inteligencia Artificial (IA), buscando ahora escalar estas soluciones dentro de los negocios para generar retornos de inversión (ROI) tangibles. Esta modernización es parte de un cambio estructural donde las tecnologías digitales no solo optimizan procesos, sino que reconfiguran las cadenas de valor globales, permitiendo la creación de nuevos servicios intensivos en conocimiento (CEPAL, 2016)."

Según el reporte anual de IBM, la estrategia dominante en la industria se basa en dos cimientos tecnológicos fundamentales: la IA y la Nube Híbrida (*Hybrid Cloud*) (International Business Machines Corporation [IBM], 2024). Estas tecnologías son esenciales para que las organizaciones desbloqueen el valor total de sus datos, permitiendo la automatización de flujos de trabajo complejos como los que se presentan en la banca hipotecaria. Se proyecta que para el año 2027, el 75% de los despliegues de IA utilizarán contenedores, lo que refuerza la necesidad de arquitecturas de nube híbrida robustas y flexibles que permitan la portabilidad de datos y aplicaciones (International Business Machines Corporation [IBM], 2024).

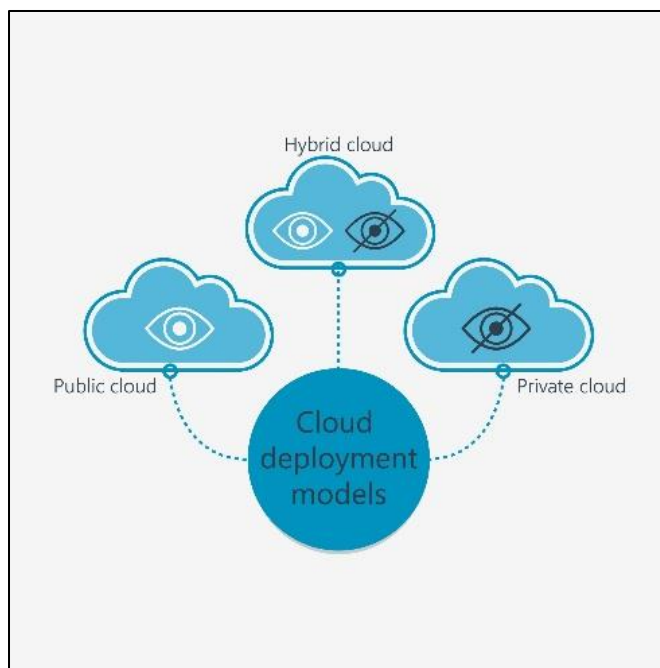


Figura 1: Arquitectura de Nube Híbrida e IA como cimientos de la transformación digital

(Fuente: Elaboración propia en base a IBM Annual Report 2024).

3.1.2 Contexto Institucional: El Banco y la Fábrica de Créditos

El proyecto se desarrolla al interior de un reconocido Banco Nacional, una institución financiera con un rol social fundamental en Chile, cuyo propósito es impulsar un ecosistema financiero innovador, social y sostenible. Específicamente, la problemática se sitúa en la Gerencia de Operaciones, dentro de la unidad conocida como "Fábrica de Créditos Hipotecarios" o Fábrica Legal (Banco & IBM, 2024). Esta colaboración estratégica responde a un proceso histórico en el país, situando a la Fábrica de Créditos como el punto de control crítico para esta transformación (Banco & IBM, 2024).

Esta unidad es responsable de la validación técnica y jurídica de las garantías (propiedades) que respaldan los créditos. Su función es crítica en la cadena de valor, ya que actúa como el punto de control entre la aprobación comercial y la escrituración de la vivienda. Actualmente, esta



área enfrenta el desafío de procesar un alto volumen de solicitudes provenientes de diversas inmobiliarias, operando bajo procesos que no han evolucionado a la par de la digitalización de la banca comercial, lo que genera cuellos de botella operativos que impactan directamente en el *time-to-market* de los créditos (Banco & IBM, 2024).

3.1.3 Contexto Corporativo: Estrategia IBM y Ecosistema

El proyecto se enmarca en el ecosistema tecnológico liderado por IBM, socio estratégico para la modernización bancaria. En 2024, IBM se consolidó como una empresa de plataforma totalmente integrada, centrada en software y consultoría, generando ingresos anuales de \$62.8 mil millones de dólares (IBM, 2024).

La estrategia de la compañía, que impacta directamente en la solución propuesta para el banco, consiste en combinar la innovación tecnológica con la experiencia en consultoría (*Consulting expertise*) para impulsar el crecimiento, mejorar la productividad y aumentar la eficiencia operativa. IBM Consulting actúa como una fuerza impulsora que genera aproximadamente el 80% de las reservas de IA de la compañía, utilizando plataformas como IBM Consulting Advantage para acelerar la entrega de valor y transformar flujos de trabajo mediante asistentes de IA específicos por dominio (IBM, 2024).

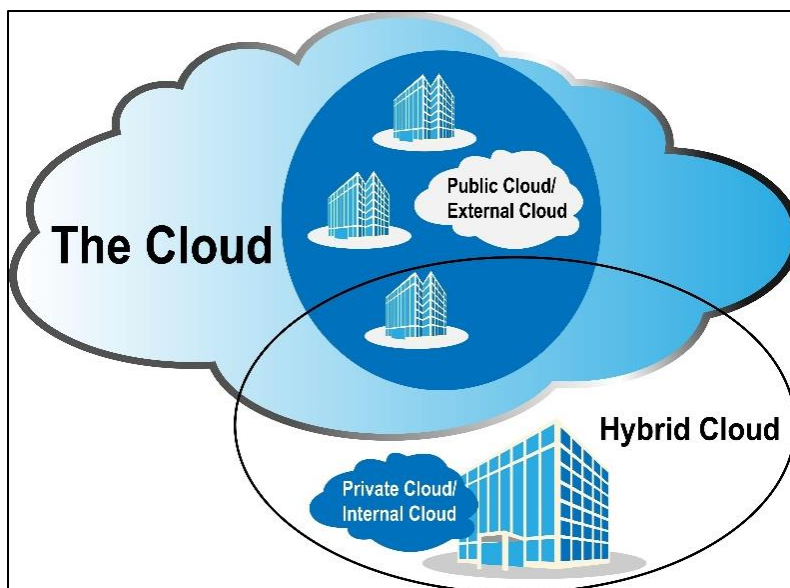


Figura 2: Estrategia corporativa centrada en Plataforma Híbrida e IA (Fuente: IBM, 2024).

3.1.4 Contexto Local: IBM en Chile

A diferencia de un proveedor de tecnología tradicional, IBM Chile ha evolucionado hacia un rol de socio estratégico para la banca local, gestionando la modernización de sistemas críticos que soportan gran parte de las transacciones financieras del país (Abstracta, 2025).

En el contexto específico de la transformación digital chilena, estudios recientes indican que el 39% de las empresas nacionales han acelerado su adopción de Inteligencia Artificial para optimizar procesos, una cifra alineada con la estrategia de automatización que propone este proyecto (Entnerd, 2021). Esta madurez local es vital, ya que IBM Chile dispone de equipos especializados en consultoría e implementación (*Client Engineering*) capaces de desplegar soluciones complejas de Nube Híbrida y modernización de sistemas *legacy* (como IBM Z o AS/400) sin necesidad de migraciones riesgosas, integrando capas de IA directamente sobre la infraestructura existente del banco (Abstracta, 2025).

Para el proyecto de "Ecosistema Digital", esto implica que dicho Banco cuenta con un respaldo local para soportar la arquitectura del nuevo Workflow, mitigando los riesgos de latencia,



soporte y cumplimiento normativo local que podrían surgir con proveedores puramente nacionales (Abstracta, 2025).

3.1.5 Contexto de Competencia y Ecosistemas Abiertos

En el entorno competitivo actual, ninguna empresa opera de manera aislada. El modelo de competencia ha migrado hacia la orquestación de ecosistemas abiertos. Este cambio se ve impulsado por el nuevo marco normativo que establece estándares de finanzas abiertas, obligando a las instituciones tradicionales a interoperar con nuevos actores tecnológicos para mantener su relevancia en el mercado (Ley N.º 21.521, 2023). En este sentido, la competitividad no solo reside en la oferta comercial, sino en la solidez operativa. Como indica el Banco Central de Chile (2023), la eficiencia en la gestión del crédito hipotecario es un pilar fundamental para la estabilidad del sistema financiero nacional, lo que justifica la necesidad de integrar tecnologías de múltiples proveedores para robustecer la infraestructura bancaria (Banco Central de Chile, 2023).

IBM ha fortalecido sus alianzas estratégicas con líderes tecnológicos como AWS, Microsoft, Salesforce, SAP y Oracle, reconociendo que la integración de tecnologías de múltiples proveedores es esencial para la transformación digital de los clientes (IBM, 2024).

Este enfoque de "ecosistema" es vital para el proyecto, ya que la solución de Workflow no debe ser un silo cerrado, sino capaz de integrarse en un entorno híbrido. La literatura académica refuerza que la innovación abierta y la colaboración entre actores son claves para fomentar la creatividad y la eficiencia en la toma de decisiones (Universidad de Concepción [UdeC], 2019).

3.1.6 Tendencias y Desafíos: Automatización e IA Generativa

La tendencia principal para resolver ineficiencias operativas en la banca moderna es la automatización impulsada por IA (*AI-driven productivity*). Sin embargo, la adopción de estas



tecnologías enfrenta desafíos de complejidad técnica y dispersión de datos. Para abordar esto, la industria se está moviendo hacia un enfoque arquitectónico denominado "Híbrido por Diseño" (*Hybrid by Design*). Esta arquitectura se encuentra además alineada con las exigencias del marco regulatorio nacional (IBM Institute for Business Value [IBV], 2024).

A diferencia de una adopción accidental de múltiples nubes, el enfoque "Híbrido por Diseño" es una elección estratégica intencional que unifica la gestión de datos a través de entornos públicos y privados. Según estudios recientes de IBM Consulting, las organizaciones que adoptan este enfoque estructurado obtienen un retorno de inversión (ROI) tres veces superior en comparación con aquellas que gestionan sus entornos de nube de manera aislada (IBV, 2024).

Este modelo es particularmente relevante para procesos como el Estudio de Títulos, donde la IA Generativa debe interactuar con datos sensibles que residen en sistemas legados del banco (*on-premise*), mientras aprovecha la escalabilidad de la nube pública para interactuar con actores externos (inmobiliarias). La inteligencia artificial no solo automatiza tareas, sino que simplifica la complejidad de estos entornos híbridos mediante la optimización de recursos y la visibilidad de extremo a extremo (IBV, 2024).

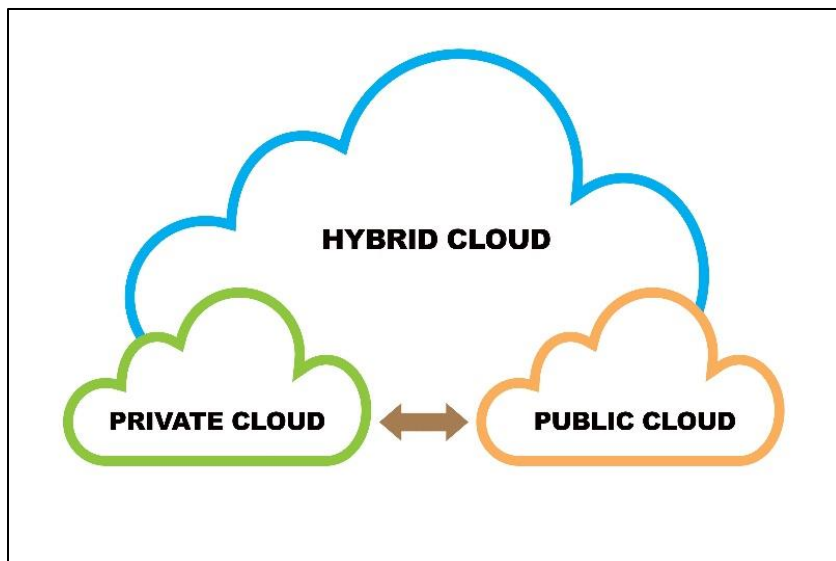


Figura 3: Ciclo de vida de modelos de IA Generativa en el entorno empresarial (Fuente: Elaboración Propia).

3.1.7 Proceso Productivo: Metodología de Entrega de Valor

El "proceso productivo" en el contexto de este proyecto se refiere a la metodología de implementación de soluciones tecnológicas. IBM utiliza un enfoque denominado "Client Zero", que consiste en probar y adoptar sus propias tecnologías de automatización internamente antes de desplegarlas con los clientes (IBM, 2024).

Este enfoque ha demostrado resultados tangibles de productividad: IBM ha automatizado el 94% de sus consultas básicas de recursos humanos mediante asistentes de IA y ha acelerado el proceso de redacción de contratos en un 80%. Esta metodología respalda la propuesta de automatizar la asignación de tareas y la gestión documental en el Workflow del banco, validando empíricamente que la automatización de procesos internos genera ahorros significativos y libera capital humano para tareas de mayor valor (IBM, 2024).

3.1.8 Organización Interna y Segmentos de Negocio

La estructura organizacional que soporta la solución tecnológica se divide en cuatro segmentos clave que operan en más de 175 países, diseñados para ejecutar la estrategia de nube híbrida e IA:

1. **Software:** Provee soluciones de plataforma híbrida, datos e IA, automatización y seguridad. Este segmento incluye plataformas estratégicas como Red Hat y Watsonx.
2. **Consulting:** Proporciona la experiencia profunda en la industria y transformación de negocios para la implementación de tecnología y operaciones inteligentes.
3. **Infrastructure:** Provee soluciones de hardware seguro y resiliente, como IBM Z, optimizado para transacciones de misión crítica e inferencia de IA en tiempo real.
4. **Financing:** Facilita la adquisición de tecnología mediante soluciones de financiamiento para clientes (IBM, 2024).

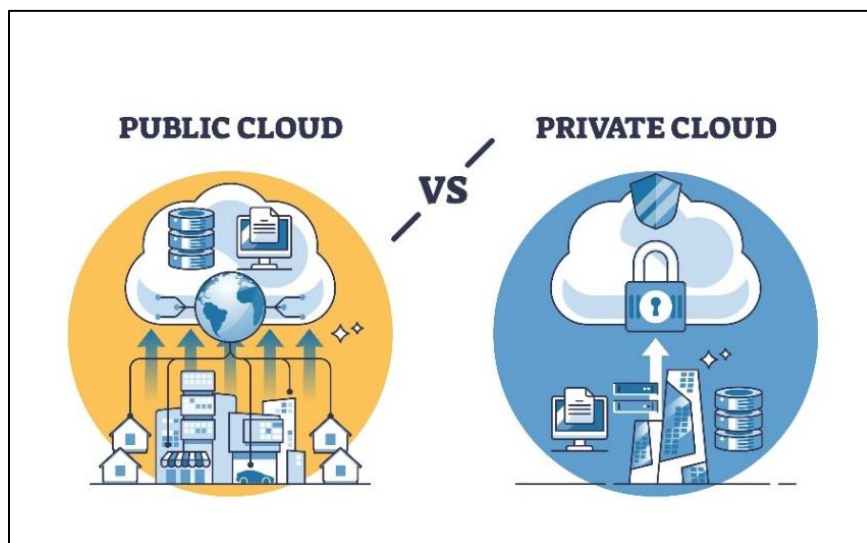


Figura 4: Estructura operativa y segmentos de negocio de IBM (Fuente: IBM, 2024).



3.2 Teoría Técnica

3.2.1 Diagnóstico Estratégico

El diagnóstico estratégico en proyectos de modernización tecnológica se fundamenta en la capacidad de analizar datos para la toma de decisiones objetivas, desplazando la intuición por la evidencia. La estrategia de Data & AI busca acelerar las agendas impulsadas por datos, infundiendo inteligencia artificial en toda la empresa para empoderar la toma de decisiones inteligentes (International Business Machines Corporation [IBM], 2024).

En el contexto del proyecto, el diagnóstico se basa en la identificación cuantitativa de ineficiencias operativas y la falta de visibilidad en los flujos de trabajo. Esto se alinea con la capacidad de simplificar el consumo de datos a través de arquitecturas de *data fabrics*, permitiendo optimizar el ciclo de vida de la gestión documental y detectar patrones de comportamiento en los tiempos de respuesta (IBM, 2024).

3.2.2 Control de Gestión (BPM) y Ciclo de Vida BPM

El control de gestión moderno en servicios financieros se fundamenta en la disciplina de Gestión de Procesos de Negocio (BPM). Más que una herramienta tecnológica, el BPM se define como un enfoque metodológico sistemático para diseñar, ejecutar, monitorear y optimizar los procesos de negocio automatizados y no automatizados. La integración de marcos de BPM ayuda a gestionar la complejidad informacional (entropía) de los flujos de trabajo, proporcionando una estructura que reduce la imprevisibilidad y mejora la asignación de recursos en entornos de alta variabilidad como el legal (Restrepo et al., 2025).



Para este proyecto, se adopta el Ciclo de Vida BPM como marco teórico rector, el cual se compone de fases iterativas que sustentan la metodología de trabajo:

1. Descubrimiento (Process Discovery):

Entendimiento del estado actual (*AS-IS*), donde se identifican las actividades, actores y quiebres. Aquí se aplican técnicas de levantamiento para hacer visible el "trabajo invisible" (correos, llamadas) (Salazar, 2021).

2. Análisis (Process Analysis):

Evaluación cualitativa y cuantitativa de las ineficiencias. Se utilizan métricas de tiempo y costo para determinar el impacto de los cuellos de botella (Salazar, 2021).

3. Rediseño (Process Redesign)

Creación del modelo futuro (*TO-BE*), buscando eliminar actividades que no agregan valor (como el reingreso de datos) y automatizar reglas de decisión (Salazar, 2021).

4. Implementación (Process Implementation)

La fase donde el modelo teórico se transforma en un flujo ejecutable mediante un motor de Workflow (BPMS) (Salazar, 2021).

La integración de este ciclo con herramientas de Automatización Inteligente permite no solo agilizar el flujo, sino también reducir la variabilidad operativa y los errores humanos, métricas críticas para la salud del negocio de software híbrido y servicios bancarios (IBM, 2024).



3.2.3 Sistemas de Gestión de Flujos de Trabajo (Workflow Management Systems - WfMS)

La tecnología Workflow se define como la automatización de un proceso de negocio, en su totalidad o en partes, donde documentos, información o tareas pasan de un participante a otro siguiendo un conjunto de reglas procedimentales (Workflow Management Coalition [WfMC], 1999). Según el estándar de la WfMC, un sistema de Workflow eficaz debe constar de tres componentes esenciales: herramientas de definición para modelar la lógica, un motor de control para la ejecución y asignación, e interfaces de interacción para los usuarios (WfMC, 1999).

La implementación de un WfMS es fundamental para transformar procesos manuales en flujos digitales trazables, permitiendo medir el desempeño en cada nodo del proceso y eliminando los tiempos muertos derivados de la comunicación informal (IBM, 2024).

3.2.4 Cuadro de Mando Integral

El Cuadro de Mando Integral se traduce técnicamente en la visualización de métricas de desempeño a través de plataformas de inteligencia de negocios (Kaplan & Norton, 1992). La estrategia tecnológica enfatiza la gobernanza de todo el ciclo de vida de los modelos de IA y datos para asegurar la confianza y transparencia (IBM, 2024).

Esto permite construir tableros de control que no solo miden resultados financieros, sino también la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente. Un ejemplo de referencia es el caso de NatWest Bank, que mejoró su satisfacción al cliente en un 150% en áreas clave utilizando asistentes virtuales basados en esta tecnología, demostrando el impacto directo de la gestión tecnológica en los indicadores de servicio (IBM, 2024).



3.2.5 Herramientas Complementarias de Excel (Business Intelligence)

Si bien Excel es una herramienta base para el análisis preliminar, la industria avanza hacia plataformas de integración que minimizan la manipulación manual y permiten el manejo de grandes volúmenes de datos. La Inteligencia de Negocios se define como un conjunto de metodologías y herramientas orientadas a mejorar la toma de decisiones mediante el análisis de datos existentes (Cano, 2013).

IBM promueve la integración de datos a través de capacidades adquiridas como StreamSets y webMethods, que facilitan la ingesta de datos y la gestión de APIs para plataformas de automatización (IBM, 2024). Para la visualización avanzada en este proyecto, se utilizan herramientas como Microsoft Power BI para conectar fuentes de datos dispares y generar *insights* multidimensionales que permiten una gestión proactiva basada en datos en tiempo real (Microsoft, 2024).

3.2.6 Gestión del Cambio Organizacional

La adopción de nuevas tecnologías depende críticamente del factor humano. La gestión del cambio tiene más que ver con miedos y emociones que con cuestiones puramente racionales, por lo que es vital tener una visión de la innovación que permita experimentar y aprender del error (Gros, 2015).

IBM invierte significativamente en Talento, Habilidades y Cultura, enfocándose en el *upskilling* (mejora de habilidades) y *reskilling* (recapitación) de su fuerza laboral mediante plataformas de aprendizaje digital (IBM, 2024). La teoría técnica aplicada es la Transformación Cultural:

IBM ha logrado mantener altos niveles de compromiso, con más de 8 de cada 10 empleados sintiéndose comprometidos gracias a estas prácticas (IBM, 2024).

En el contexto del proyecto, esto respalda la necesidad teórica de implementar planes de capacitación, comunicación y acompañamiento para asegurar que los usuarios adopten las nuevas herramientas digitales y se reduzca la resistencia al cambio, la cual ha sido identificada como un obstáculo transversal en la implementación de nuevas tecnologías (Toro, 2025).

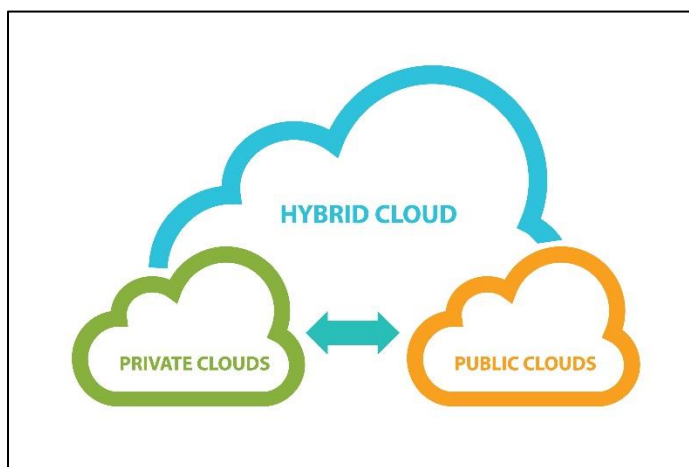


Figura 5: Modelo de adopción tecnológica y gestión del cambio (Fuente: Elaboración Propia).

3.2.7 Metodología Lean Service y Gestión de Desperdicios

La filosofía Lean, originada en la manufactura, se ha adaptado al sector servicios (*Lean Service*) con el objetivo de maximizar el valor para el cliente eliminando sistemáticamente lo que no aporta valor, conocido como "Muda" o desperdicio (Womack & Jones, 1996).

En el contexto de procesos administrativos bancarios, como el Estudio de Títulos, los desperdicios más críticos son las Esperas (tiempos muertos entre actividades), los Movimientos



Innecesarios (traslado de información entre sistemas desconectados como Box y Sharepoint) y el Sobre-procesamiento (tareas manuales redundantes) (Vergara, 2022). Esta base teórica sustenta el diagnóstico operativo, permitiendo clasificar las ineficiencias detectadas en el flujo actual no solo como errores, sino como fallas sistémicas del flujo de valor. Bajo esta óptica, el retrabajo y la duplicidad de tareas en la banca no son solo errores humanos, sino desperdicios operativos críticos (*muda*) que no añaden valor al cliente final y encarecen la operación (Vergara, 2022).

3.2.8 Inteligencia de Negocios y Analítica de Procesos

La objetivación del desempeño del proceso requiere transitar desde datos aislados hacia información para la toma de decisiones. Bajo el marco de la Inteligencia de Negocios (Cano, 2013), el análisis de la "Fábrica Legal" se descompone en cuatro pilares analíticos que permiten diagnosticar la salud del flujo operativo (Cano, 2013):

1. Productividad Interna (EETTs en Gestión):

Corresponde al subconjunto del tiempo total en el que la solicitud se encuentra activa bajo la responsabilidad de los equipos del Banco. Representa el *Cycle Time* o tiempo de trabajo efectivo. Su medición es crítica para identificar cuellos de botella internos y asegurar el cumplimiento de los niveles de servicio (SLA) comprometidos por la institución (Cano, 2013).

2. Latencia por Terceros (EETTs en Reparación):

Cuantifica los periodos de latencia en los que el flujo se detiene a la espera de una acción por parte de la Inmobiliaria (subsanción de observaciones). Aislar esta métrica es fundamental para la gestión de responsabilidad, permitiendo al Banco identificar qué parte del retraso total



es atribuible a deficiencias en la carga documental del cliente y no a la capacidad de procesamiento interna (Cano,2013).

3. Fricción Operativa y Retrabajo (EETTs por Pre-informe):

Métrica de calidad que contabiliza el número de ciclos de devolución o iteraciones que sufre una misma operación. En la filosofía *Lean Service*, cada pre-informe adicional después del primero es considerado un desperdicio de tipo "retrabajo" (*Waste/Muda*), lo que incrementa el costo unitario del proceso y denota falta de claridad en los requerimientos iniciales (Vergara, 2022).

4. Equilibrio de Capacidad (Distribución de Carga por Abogado):

Este indicador permite evaluar el balanceo de carga (*Load Balancing*) entre los recursos humanos disponibles. Analizar la distribución de expedientes por abogado es vital para prevenir la saturación de nodos críticos, asegurando que la variabilidad en los tiempos de respuesta no dependa de la sobrecarga de un individuo, sino de la complejidad técnica del título (Cano,2013).

Finalmente, la integración de estos indicadores permite calcular el Lead Time Total (Tiempo de Ciclo del Proceso), midiendo la experiencia global del cliente desde la solicitud inicial hasta el dictamen jurídico final (Cano,2013).

3.2.9 Ingeniería de Requerimientos Ágil (Historias de Usuario)

Dada la naturaleza del proyecto, enmarcado en la metodología de innovación IBM Garage adoptada por la alianza, la definición de requerimientos funcionales se realiza bajo el enfoque ágil. A diferencia de las especificaciones tradicionales, este enfoque utiliza Historias de Usuario (*User Stories*) para capturar la necesidad desde la perspectiva del valor que se entrega al usuario



final (Cohn, 2004). Esta técnica asegura la trazabilidad directa entre los "dolores" detectados en el proceso (como la falta de visibilidad) y la funcionalidad desarrollada en el software (alertas automáticas), facilitando una implementación incremental por fases (Cohn, 2004).

3.2.10 Prototipado Visual Estático (Mockups) como Especificación de Interfaz

En el contexto de la ingeniería de requisitos y el diseño de experiencia de usuario (UX), un Mockup (o maqueta) se define como una representación estática y de fidelidad media-alta de la interfaz gráfica de usuario (GUI) de un sistema (Sommerville, 2011). A diferencia de un "wireframe" (que es esquemático y de baja fidelidad) o un "prototipo funcional" (que permite interacción navegable), el mockup se centra en el aspecto visual, la disposición de los elementos, la tipografía y la iconografía, sin contener aún la lógica de programación subyacente (Sommerville, 2011).

La importancia metodológica del uso de mockups radica en su capacidad para tangibilizar requisitos abstractos. En el marco de desarrollo ágil adoptado para este proyecto, los mockups actúan como el complemento visual indispensable de las Historias de Usuario (descritas en la sección anterior) mientras que la Historia de Usuario describe narrativamente la necesidad y el valor desde la perspectiva del actor (el "qué" y el "para qué"), el Mockup especifica visualmente la solución de interfaz (el "cómo") (Sommerville, 2011). Esta dualidad (Narrativa - Visual) reduce significativamente la ambigüedad en la comunicación entre los stakeholders del negocio (Inmobiliarias, Banco) y el equipo técnico de desarrollo, permitiendo validar los requerimientos y detectar discrepancias de diseño en etapas tempranas, antes de incurrir en costos de codificación. Adicionalmente, el diseño incluye notificaciones automáticas cuya validez administrativa es reconocida formalmente (IBM, 2024).



3.2.11 Marco de Implementación Institucional

Es fundamental distinguir entre el marco de trabajo utilizado por la alianza Banco-IBM para la ejecución técnica del proyecto y la metodología de ingeniería aplicada seguida en esta memoria. Por un lado, el proyecto se inscribe en la metodología IBM Garage, un marco de co-creación iterativo que integra diseño, desarrollo ágil y operaciones para acelerar la transformación digital (IBM, 2024). Este marco representa el "cómo" la organización implementa soluciones a gran escala.

Por otro lado, la metodología de la memoria representa el camino científico y profesional seguido por el autor para abordar la problemática desde la perspectiva de la Ingeniería Civil Industrial. Si bien el punto de partida fue un diagnóstico institucional previo, donde ya se habían identificado cuellos de botella y recursividad mediante modelamientos AS-IS preliminares, la labor del autor consistió en la ejecución directa de las siguientes etapas críticas:

- Validación y Análisis de Datos:

Procesamiento de la información operativa mediante Python para establecer una línea base cuantitativa real.

- Rediseño de Procesos:

Apoyo y participación en las reuniones relacionadas con el diseño del flujo BPMN TO-BE.

- Ingeniería de Requisitos:

Participación en la traducción de necesidades de negocio para algunas Historias de Usuario² (HUs) y participación en las reuniones respecto al diseño visual de Mockups para la validación

² Dentro de las Historias de Usuarios donde hubo participación del autor de la memoria estuvieron: HU 1, HU 2, HU 3, HU 6 y HU 8. El resto de las Historias de Usuario fueron anexadas de igual forma en la memoria para mantener la coherencia y secuencia del documento.



de interfaces.

- Evaluación de Impacto:

Análisis del piloto y valorización económica de la productividad liberada.

De esta manera, la presente memoria documenta no solo el marco corporativo de IBM, sino el trabajo de ingeniería realizado por el autor para transformar un diagnóstico existente en una solución funcional y evaluada.





4. Alcance

El presente proyecto se circunscribe al ámbito operativo y tecnológico de la Fábrica de Créditos Hipotecarios del Banco, enfocándose específicamente en la interacción con las Inmobiliarias que operan bajo convenios vigentes. El estudio abarca el ciclo de vida del proceso de Estudio de Títulos (EETT), delimitando su análisis desde la solicitud inicial de la operación por parte de la inmobiliaria hasta el dictamen jurídico final emitido por el banco.

4.1 Alcance de Procesos

El trabajo contempla el rediseño y automatización de los siguientes subprocesos críticos identificados en el levantamiento del piloto:

- Ingreso y Validación:

Gestión de la carga documental digital por parte de la inmobiliaria, eliminando la dependencia de repositorios externos no integrados como Box y la generación manual de carpetas.

- Asignación de Carga:

Automatización de la distribución de solicitudes a los abogados basada en reglas de negocio, reemplazando la asignación manual que realiza actualmente la parte comercial del banco, además de la eliminación de la influencia de los gestores con respecto al flujo actual en pro de agilizar los tiempos de espera.

- Subsanación de observaciones:

Digitalización del flujo de observaciones legales, sustituyendo el intercambio de correos electrónicos por un sistema de notificaciones y subsanación en línea dentro del portal, permitiendo visualizar el estado en tiempo real.



- Visibilidad y Trazabilidad:

Habilitación de la trazabilidad de estados (EETTs por Pre-Informes, En Gestión, En Reparo, Aprobados, Activos, Inactivos, etc.) para todos los actores del flujo, asegurando la transparencia que actualmente no existe.

4.2 Alcance de la Solución Tecnológica

La solución propuesta se define como un Portal Digital de Seguimiento integrado con un motor Workflow. El uso de arquitecturas de microservicios permite una auditoría en tiempo real del cumplimiento de los procesos, asegurando que cada paso del Workflow respete las políticas bancarias (Galeano et al., 2025). Su alcance funcional se estructura en una implementación evolutiva de tres fases:

- Fase 1 (Estandarización y Visibilidad – Totalmente Desplegada)

Implementación del Workflow con manejo de estados y gobernanza de la información en el Portal Único, centralizando los expedientes.

- Fase 2 (Automatización Inteligente - Desplegada Parcialmente):

Implementación de la conexión con el Portal de Construcción para la ingesta de datos, despliegue del algoritmo para la asignación de operaciones automática por capacidad, generación de borradores para informes y la configuración de alertas de plazos según urgencia en la plataforma³.

³ Las alertas automáticas por acumulación de días transcurridos o plazos de latencia excesivos en estado de reparo o gestión quedaron fuera del software piloto que se alcanzó a medir para la confección de esta memoria



- Fase 3 (Integración Ecosistémica - No Implementada)

Levantamiento técnico, definición arquitectónica y de requerimientos funcionales para la futura integración de la firma electrónica, el diseño y despliegue del dashboard personalizado según rol, y la sincronización bidireccional para la actualización automática de estados.

Es importante destacar que la integridad de la solución se ampara en el marco legal vigente. La validez probatoria de los documentos generados por el Workflow y sus firmas electrónicas se sustenta en el principio de equivalencia funcional establecido en la normativa nacional, la cual otorga a los documentos electrónicos el mismo valor que sus contrapartes en papel (Ley N.º 19.799, 2002). La validez jurídica de los documentos digitales y las firmas electrónicas utilizadas en el Workflow está garantizada por la normativa sobre servicios de certificación digital (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN], 2021).

4.3 Alcance de la Información y Datos

Para garantizar la validez del diagnóstico y la objetividad en la evaluación de impacto, este estudio se fundamenta en el procesamiento analítico de registros históricos de operaciones, proporcionados por el equipo de “Métricas de Plataforma y Negocio”. El alcance de esta información se estructura bajo un enfoque comparativo (*Gap Analysis*) que contrasta el desempeño histórico del proceso manual frente a la proyección de eficiencia del nuevo modelo automatizado.

El análisis de datos abarca las siguientes dimensiones comparativas:

mediándose dicha latencia únicamente de forma analítica mediante Power BI.



1. Análisis Comparativo de Eficiencia (Tiempos de Ciclo)

Se evaluará el diferencial de tiempo entre el escenario "Sin Mejora" (Gestión Manual) y el escenario "Post Mejora" (Gestión Workflow):

- Escenario Base (AS-IS):

Cálculo del *Lead Time* promedio, basado en la fecha de ingreso de la solicitud y la fecha de aprobación del documento. Este análisis considera los tiempos muertos generados por la gestión asincrónica en casillas de correo y la carga manual en repositorios desconectados (Box).

- Escenario Proyectado (TO-BE):

Estimación de la reducción de tiempos lograda mediante la automatización de la asignación de tareas y la notificación inmediata de estados. Se cuantificará el ahorro de tiempo derivado de la eliminación de esperas no contributivas en las bandejas de entrada de los abogados.

2. Análisis de Recursividad y Calidad (Gestión de Reparos)

El estudio profundizará en la métrica de "iteraciones por operación", comparando la gestión de hallazgos legales:

- Pre-Implementación de la Plataforma:

Medición de la cantidad promedio de ciclos de corrección (envíos a reparo) que sufre un informe, identificando cuántas veces un documento es rechazado por errores formales o falta de antecedentes debido a la ausencia de validaciones previas.

- Post-Implementación de la Plataforma:

Proyección de la disminución en la tasa de rechazo gracias a la estandarización de la carga



documental y las reglas de validación incorporadas en el portal, lo que permite un flujo más limpio y directo hacia la aprobación.

3. Desagregación Granular del Desempeño

Para evitar que el uso de promedios generales oculte asimetrías operativas, la data será procesada permitiendo un desglose centrado en la unidad de ejecución:

- Abogados:

Evaluación del desempeño y carga operativa por abogado, lo que permite detectar desequilibrios en la asignación interna de expedientes. Esta granularidad es esencial para identificar cuellos de botella específicos y proponer estrategias de balanceo de carga (*Load Balancing*) que aseguren una distribución equitativa del trabajo en la unidad, garantizando que el cumplimiento del SLA no dependa del esfuerzo aislado de un individuo.

4.4 Restricciones y Exclusiones

El desarrollo de esta memoria está sujeto a las siguientes delimitaciones y restricciones, las cuales definen las fronteras de la investigación y la intervención propuesta:

- Alcance del Análisis de Riesgo:

Queda explícitamente excluido el análisis de riesgo financiero, comercial o crediticio de los compradores finales (*Scoring* de personas). El foco del proyecto es estrictamente el proceso jurídico-operativo de la validación de la garantía (propiedad) y la interacción con la inmobiliaria.

- Marco Normativo y Legal:

La solución tecnológica se adapta a la normativa vigente. No se contempla la modificación de



las políticas de riesgo, criterios legales de aprobación de títulos ni la normativa regulatoria bancaria, la intervención se limita exclusivamente a la optimización del *flujo operativo* y la gestión de la información de dicho proceso.

- Procesos Conexos:

Se excluyen del alcance los procesos de post-venta inmobiliaria, alzamientos de hipotecas o gestión de garantías que no formen parte de la ruta crítica del flujo de aprobación del Estudio de Títulos (EETT) piloto seleccionado.

- Protocolo de Confidencialidad y Anonimización:

Debido al carácter sensible, estratégico y comercial de la información analizada, el estudio se rige por un estricto protocolo de confidencialidad.

- a) No divulgación de identidades:

No se publicarán nombres reales de personas naturales (Abogados) ni de clientes finales.

- b) Anonimización de entidades:

Todas las entidades han sido anonimizadas mediante códigos genéricos (ej: "Abogado 1", "Reconocido Banco Nacional").



5. Metodología

Dada la naturaleza multidimensional del problema de investigación, que abarca fricciones operativas, brechas tecnológicas y barreras culturales en la adopción digital, el abordaje metodológico no puede limitarse a una única disciplina de ingeniería. Por consiguiente, se ha definido un enfoque híbrido e integrador que articula la rigurosidad analítica de la Gestión de Procesos de Negocio (BPM) con la flexibilidad de las Metodologías Ágiles de innovación.

Esta estrategia se fundamenta en la premisa de que la optimización del flujo de Estudios de Títulos no es solo un desafío de software, sino una reingeniería del modelo de atención. Para ello, se adopta el marco de trabajo IBM Garage, que estructura el ciclo de vida del proyecto en co-creación, ejecución y escalamiento, permitiendo una entrega de valor incremental y centrada en el usuario. Complementariamente, se integra un eje transversal de Gestión del Cambio Organizacional, diseñado para mitigar la resistencia natural de los actores involucrados a abandonar los canales informales de comunicación. Finalmente, para asegurar la objetividad de las decisiones, el diagnóstico y la evaluación de impacto se sustentan en un análisis cuantitativo de datos (*Data-Driven*), utilizando métricas de eficiencia operativa bajo la filosofía *Lean Service*. A continuación, se detalla el despliegue de esta metodología en las siguientes etapas secuenciales.

5.1 Etapa I - Diagnóstico Operativo y Análisis de Datos (Línea Base)

Esta fase constituye el cimiento técnico del estudio. El trabajo desarrollado a lo largo de la memoria no se limita a describir el problema, sino que lo descompone mediante herramientas de ingeniería de procesos para establecer una línea base cuantitativa y cualitativa:

- Modelamiento y Mapeo BPMN AS-IS



Para complementar el levantamiento de información verbal y transitar desde un conocimiento tácito a uno explícito, se utilizó la técnica de Modelado de Procesos de Negocio bajo el estándar internacional BPMN 2.0 (Business Process Model and Notation).

El propósito es visibilizar los "puntos de conexión sistémica" donde el flujo de información se fragmenta y los "nodos de manualidad crítica", identificando aquellas tareas que dependen de la comunicación informal y carecen de soporte en un sistema de registro centralizado (Salazar, 2021).

El uso del estándar BPMN 2.0 permite evaluar la complejidad intrínseca de los procesos de negocio, facilitando la identificación de patrones de orquestación y flujos de mensajes que, en sistemas tradicionales, suelen permanecer ocultos (Vásquez, 2018).

- Análisis de Cuellos de Botella y Recursividad

Se aplica la Teoría de Restricciones para localizar los nodos donde la tasa de entrada de expedientes supera la capacidad de procesamiento de la Fábrica Legal. El trabajo desarrollado a lo largo de la memoria pone especial énfasis en la "recursividad" o bucles de retroceso (reparos), mapeando la frecuencia de iteraciones innecesarias entre abogados e inmobiliarias. Este análisis permite tipificar estos ciclos como desperdicios de retrabajo (*muda*), determinando su impacto directo en la variabilidad del *Lead Time* total (Vergara, 2022).

El análisis del diagrama AS-IS se realizó bajo un enfoque de análisis de flujo de valor, aplicando filtros visuales específicos para identificar puntos de estrangulamiento o "cuellos de botella". Metodológicamente, se definieron e identificaron en el diagrama las tipologías de quiebres en el flujo operativo.



Esta técnica de inspección visual del modelo BPMN permitió generar un diagrama de flujo cualitativo de las problemáticas, el cual sirvió de base para focalizar el posterior análisis cuantitativo de datos en las zonas críticas detectadas.

- Preparación de Datos con Python y Análisis Cualitativo con Herramientas de BI

Para sustentar el diagnóstico con evidencia empírica, se ejecuta un proceso de extracción y limpieza de datos históricos provenientes de un repositorio estático (Archivos Excel). Utilizando Python y la librería Pandas, se estandarizan las variables temporales y se eliminan registros inconsistentes, permitiendo la construcción de una línea base de KPIs de productividad y latencia (Díaz, 2013).

Para objetivar el desempeño y no basar el diagnóstico solo en percepciones, se procesó el registro histórico de operaciones mediante una arquitectura analítica híbrida. Se utilizó Visual Studio Code como entorno de desarrollo para la ejecución de scripts de Python orientados a la limpieza y transformación estructural de los datos (*Data Wrangling*), y posteriormente Microsoft Power BI para el modelado de inteligencia de negocios.

La metodología de análisis no se limitó a un cálculo lineal de tiempos en planillas, sino que se implementó una capa de lógica de negocio basada en código programático. Esto permitió transformar la data “bruta” mediante algoritmos de normalización y enriquecerla posteriormente con Columnas Calculadas (Flags) y funciones DAX en Power BI.

El objetivo de este modelamiento fue depurar la base de datos para distinguir con precisión entre los tiempos de gestión interna (responsabilidad de la Fábrica) y los tiempos de espera

externa (responsabilidad de la Inmobiliaria), aislando así los cuellos de botella reales.

La estructura analítica se definió en tres niveles técnicos:

- Transformación y Normalización de Código (Python VS Code):

Desarrollo de scripts para despivotizar la estructura original y extraer iteraciones mediante expresiones regulares, generando una base transaccional limpia.

- Creación de Banderas de Estado (Flags):

Programación de variables binarias condicionales para etiquetar el estado activo de cada operación y asignar la responsabilidad del atraso en tiempo real, discriminando entre "En Gestión" y "En Reparación".

- Cálculo de SLAs Dinámicos y Visualización:

Desarrollo de algoritmos para medir la antigüedad condicionada a los estados activos ("limpiando" los promedios históricos) e implementación de tarjetas de KPI y gráficos de distribución para monitorear el *Work in Progress* (WIP) y la tasa de aprobación efectiva.





Figura 6: Flujo Metodológico de Análisis de Datos. (Fuente: Elaboración Propia).

5.2 Etapa II - Propuesta de Diseño y Automatización

En esta etapa, el trabajo desarrollado a lo largo de la memoria traduce los hallazgos del diagnóstico en una arquitectura de procesos optimizada y automatizada:

- Diseño del Modelo TO-BE

Se modela el flujo futuro integrando un motor de Workflow. Se definen técnicamente las reglas de negocio para la orquestación automática de tareas y la asignación de carga basada en la capacidad real de los nodos, eliminando los "pasamanos" manuales detectados en el diagnóstico (Salazar, 2021).

- Ingeniería de Requerimientos Ágil (Historias de Usuario)

Se capturan las necesidades funcionales desde la perspectiva del valor al usuario final mediante Historias de Usuario (HUs). Estas permiten asegurar la trazabilidad entre los "dolores" operativos (como la falta de visibilidad de estados) y las funcionalidades del software (alertas y semáforos), facilitando un desarrollo incremental y centrado en el usuario (Cohn, 2004).

El levantamiento se estructuró siguiendo el modelo de descomposición jerárquica:

1. Épicas: Grandes contenedores de funcionalidad que agrupan flujos de valor completos, una épica se compone de varias Historias de Usuarios.
2. Historias de Usuario: Unidades funcionales indivisibles que describen una interacción específica con el sistema.

A) Anatomía Metodológica de la Historia de Usuario

Para asegurar la calidad y la trazabilidad de cada requerimiento, se definió una plantilla



estandarizada basada en el modelo de las "3 C" (Carta, Conversación, Confirmación). Cada historia se compone de los siguientes elementos estructurales obligatorios:

- El Enunciado (La Voz del Usuario)

Define el requerimiento bajo un formato semántico estricto que responde a tres preguntas clave:

¿Quién?, ¿Qué? y ¿Por qué? "Yo como: [Rol/Actor], quiero: [Acción/Funcionalidad], para: [Beneficio/Valor]."

- El Rol

Identifica al usuario específico, asegurando que la función se diseñe con empatía hacia sus necesidades particulares. Este enfoque centrado en el usuario es clave para la adopción tecnológica. La implementación de diseños orientados a la gestión de procesos reduce significativamente la incertidumbre del operador y mejora la calidad percibida del servicio final (Salazar, 2021).

- La Acción:

Describe la capacidad técnica requerida en el sistema.

- El Beneficio:

Justifica la existencia del desarrollo. Si una historia no tiene un valor de negocio claro ("Para..."), se descarta por ser un desperdicio (*Lean*).

B) Criterios de Aceptación

Constituyen el "contrato" técnico de la historia. Es una lista de verificación con las condiciones exactas (validaciones, reglas de negocio, bordes) que deben cumplirse para que la funcionalidad se considere terminada y aprobada. Sin estos criterios, el desarrollo queda sujeto a interpretaciones subjetivas.

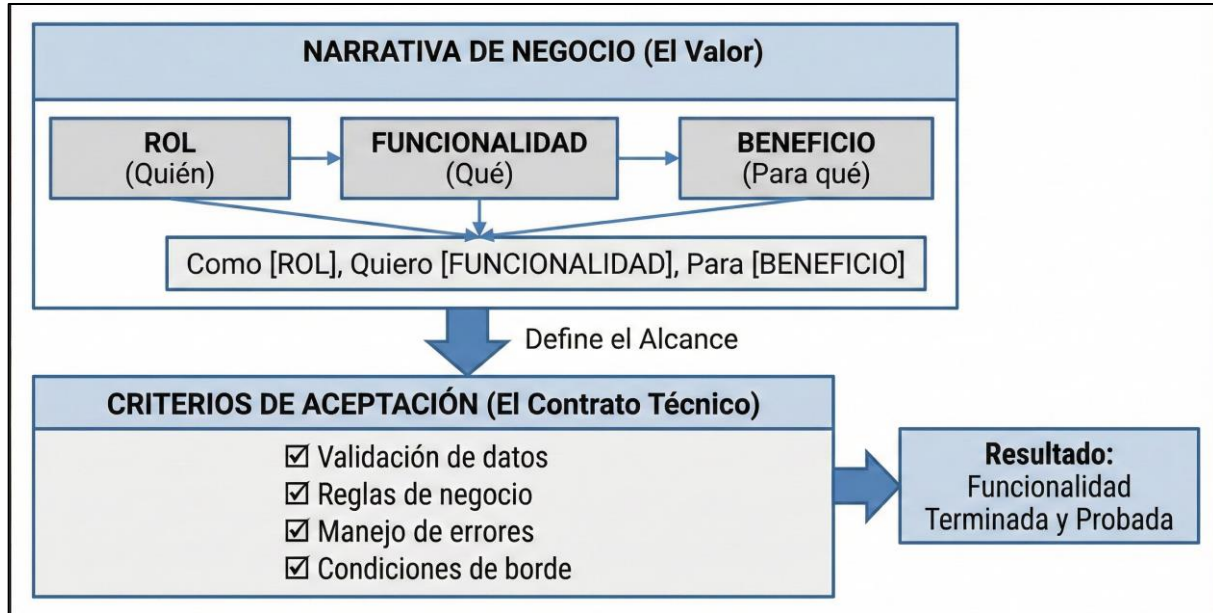


Figura 7: Esquema Estructural de una Historia de Usuario Ágil (Fuente: Elaboración Propia).

- Especificación de Interfaz mediante Mockups

El trabajo desarrollado a lo largo de la memoria incluye el diseño de prototipos estáticos de alta fidelidad. Estos *mockups* actúan como la especificación visual (el "cómo") de la solución, permitiendo validar la experiencia de usuario (*UX*) con los actores involucrados antes de la codificación, minimizando el riesgo de rechazo tecnológico y el costo de retrabajo en el desarrollo (Sommerville, 2011).

La integración de este artefacto dentro del flujo metodológico cumple tres objetivos fundamentales para el éxito del proyecto:

1. Materialización del Requerimiento:

Permite transformar la narrativa abstracta de la Historia de Usuario en una interfaz de usuario



(UI) concreta y tangible, cerrando la brecha entre "lo que se dice" que debe hacer el sistema y "cómo se verá" al hacerlo.

2. Validación Temprana con Stakeholders:

Facilita presentar a los usuarios clave una visualización exacta del producto final antes de invertir horas en la programación. Esto permitió validar los flujos de navegación y detectar necesidades de ajuste en la experiencia de usuario (UX) de manera anticipada y económica.

3. Reducción de Ambigüedad en el Desarrollo:

Provee al equipo técnico (o al desarrollador) de una referencia visual inequívoca para la implementación del front-end, minimizando las interpretaciones erróneas sobre la disposición de los elementos y el comportamiento esperado de la interfaz.

- Estrategia de Implementación Evolutiva y Planificación (Roadmap)

Dada la complejidad operativa diagnosticada (múltiples actores, sistemas legados desconectados y una cultura arraigada en el uso del correo electrónico), metodológicamente se desestimó una estrategia de implementación del tipo "Big Bang" (despliegue único, simultáneo y total de todas las funcionalidades). Este enfoque fue considerado de alto riesgo operacional y propenso a generar una resistencia al cambio.

En su lugar, y alineado con los principios de entrega incremental y generación temprana de valor propios de los marcos de trabajo ágiles, se definió una Estrategia de Despliegue Evolutivo. Esta estrategia se basa en la estructuración de un plan de ruta (Roadmap) dividido en horizontes temporales de complejidad técnica creciente.



El criterio metodológico rector para la definición de estos horizontes fue transitar desde la Eficacia hacia la Eficiencia:

- Prioridad 1: Eficacia (Gobernanza y Control)

La estrategia dicta que el primer paso debe ser "ordenar la casa". El objetivo es establecer la trazabilidad, centralizar la información y eliminar la "caja negra" operativa, asegurando que el proceso sea visible y medible, aunque siga siendo parcialmente manual.

- Prioridad 2: Eficiencia (Automatización y Velocidad)

Solo una vez estabilizado el flujo, la estrategia contempla la introducción de automatizaciones inteligentes, reglas de negocio complejas e integraciones sistémicas profundas para reducir los tiempos y la carga administrativa.

Esta aproximación estratégica por capas busca mitigar el riesgo tecnológico, asegurar “victorias tempranas” que validen la solución y gestionar progresivamente la curva de aprendizaje de los usuarios.

5.3 Etapa III - Evaluación de Resultados y Gestión de la Adopción

La fase final contempla el cierre del ciclo de ingeniería mediante la medición del éxito del rediseño y la gestión estratégica de la transición tecnológica:

- Monitoreo del Piloto Operativo

A diferencia de un monitoreo técnico de sistemas, el trabajo desarrollado a lo largo de la memoria se centró en el análisis del comportamiento del flujo bajo condiciones reales. Se recolectaron y analizaron los datos generados durante el periodo de pilotaje para validar si el



diseño del Workflow efectivamente eliminaba las desconexiones detectadas en el diagnóstico.

El enfoque consistió en verificar la fluidez del paso de expedientes entre actores y confirmar que la trazabilidad permitía identificar el estado exacto de cada operación, asegurando que la solución cumpliera con los objetivos de gobernanza operativa planteados inicialmente.

- Validación de KPIs y Reportabilidad en Power BI

Para objetivar los resultados, el trabajo desarrollado a lo largo de la memoria incluye el diseño y la implementación de una arquitectura de inteligencia de negocios. Se desarrolla un proceso de extracción, transformación y carga (ETL) para consolidar los datos generados por el Workflow y contrastarlos con la línea base establecida en el diagnóstico. Los tableros de control multidimensionales permiten analizar el desempeño, midiendo indicadores críticos como:

- Productividad Interna: Volumen de expedientes procesados por nodo de trabajo en relación con el tiempo disponible.
- Latencia por Terceros: Identificación precisa de los "tiempos muertos" atribuibles a agentes externos, permitiendo al banco gestionar responsabilidades (Cano, 2013).
- Cumplimiento de SLAs: Monitoreo del porcentaje de operaciones que cumplen con los tiempos comprometidos por la institución.

- Evaluación Económica de la Capacidad Liberada

En lugar de un análisis de ROI tradicional, la evaluación financiera del trabajo desarrollado a lo largo de la memoria se enfocó en el impacto sobre la estructura de costos del proceso. Se realizó una comparación del costo unitario por estudio de título, valorizando el ahorro generado al eliminar sistemáticamente los desperdicios operativos (como el retrabajo y las esperas).



El análisis permitió cuantificar cuánto disminuye el costo de procesar una operación al reducir las iteraciones manuales y las horas-hombre dedicadas a tareas que no agregan valor. Esta metodología asegura la viabilidad económica del proyecto al demostrar que la automatización no solo agiliza el flujo, sino que optimiza directamente el gasto operacional de la "Fábrica Legal" (Vergara, 2022).

- Gestión de la Adopción al Cambio y Tecnología

Reconociendo que la eficacia de la herramienta depende del factor humano, el trabajo desarrollado a lo largo de la memoria integra un análisis de adopción digital. Esto incluye el monitoreo de la resistencia de parte de los actores involucrados, la recopilación de *feedback* cualitativo sobre la usabilidad del sistema y la identificación de brechas de habilidades (*upskilling*) necesarias para operar en un entorno de gestión de datos en tiempo real (Gros, 2015).

Complementariamente, la estrategia de adopción se sustenta en la entrega de reportes semanales de métricas clave, donde se expone el volumen de operaciones y los avances en la capacidad de despacho. El propósito de este mecanismo es demostrar empíricamente que la automatización funciona como una herramienta de apoyo profesional y no de control, reduciendo la fricción operativa al visibilizar la eliminación de tareas administrativas de bajo valor y facilitando así una transición cultural efectiva hacia el nuevo ecosistema digital.



6. Resultados

Este capítulo presenta los hallazgos obtenidos tras la aplicación de la metodología. Se estructura en tres grandes bloques: primero, el diagnóstico cuantitativo que evidencia las falencias del proceso actual, segundo, el diseño detallado de la solución tecnológica propuesta, incluyendo flujos, interfaces y plan de implementación, y tercero, la evaluación económica y proyección del impacto operativo.

6.1 Descubrimiento y Diagnóstico (AS-IS)

6.1.1 Mapeo del Proceso Actual y Detección de Embudos

A partir de la ejecución de entrevistas con los actores clave y la observación directa de la operación, se procedió a la construcción del diagrama de flujo actual. El análisis de este modelo AS-IS se abordó bajo un enfoque de flujo de valor, permitiendo al trabajo desarrollado a lo largo de la memoria aplicar filtros visuales específicos para identificar puntos de estrangulamiento o "cuellos de botella" críticos.

Este diagnóstico evidenció una operación fragmentada, caracterizada por la dependencia de tareas manuales y la falta de integración sistémica entre la Inmobiliaria y el Banco. Bajo este marco metodológico, se definieron e identificaron en el diagrama las tipologías de quiebres operativos.

Se utilizó la técnica de entrevista semiestructurada con los actores clave del flujo para mapear el "viaje del documento". Este diagnóstico es consistente con investigaciones previas en la banca nacional. Según Arriagada (2018), la falta de orquestación centralizada y la dependencia de procesos manuales son los principales detonantes de los retrasos y la falta de trazabilidad en el otorgamiento de créditos hipotecarios en Chile. Complementariamente, se realizó una observación directa del flujo físico de los archivos, trazando su recorrido desde la carga en

repositorios externos (Box) hasta su ingreso manual en los sistemas del banco. El producto de esta actividad es la modelación del diagrama BPMN del estado actual (AS-IS).

El objetivo de esta etapa es levantar la línea base del desempeño actual para identificar las causas raíz de la ineficiencia, utilizando fuentes primarias y secundarias.

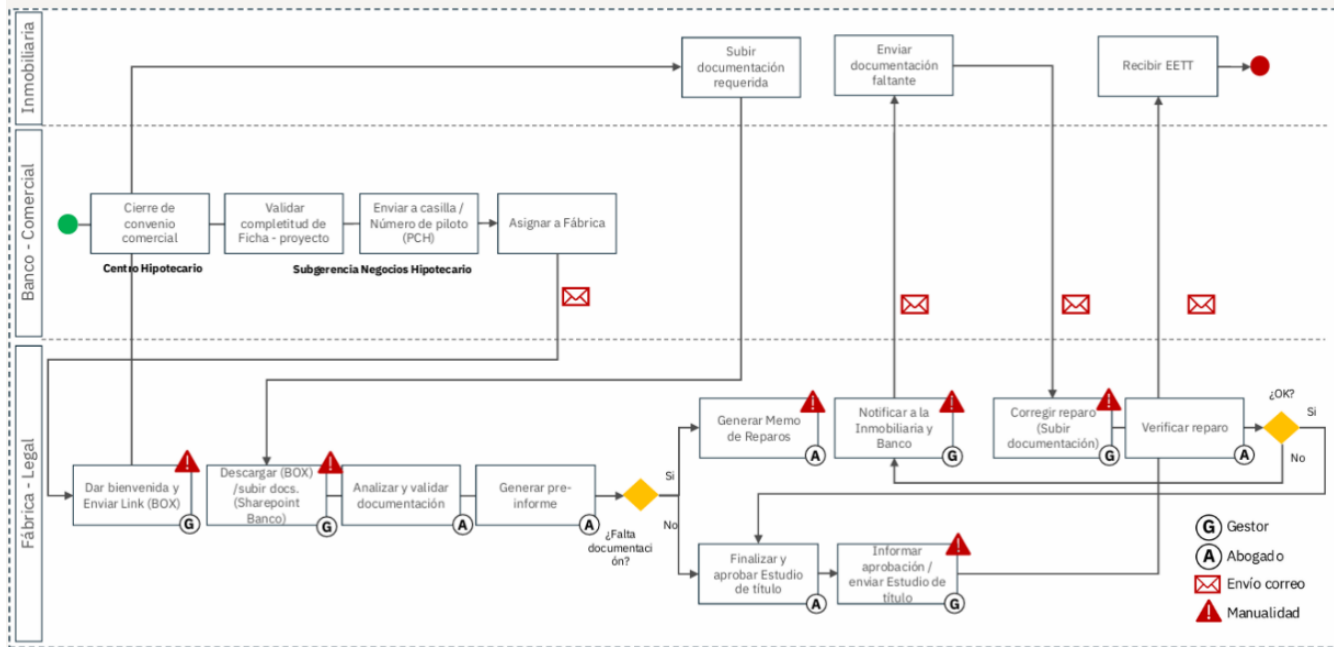


Figura 8: Diagrama BPMN del proceso actual de Estudio de Títulos, destacando los puntos de quiebre operativos (Fuente: Elaboración propia en base a levantamiento interno).

Explicación detallada del flujo observado en *Figura 8*:

A) Actores y Simbología Clave

Antes de describir el paso a paso, es fundamental entender quiénes participan y qué significan las alertas visuales del diagrama:

- Inmobiliaria: Entidad externa que solicita el estudio y provee la documentación.
- Banco - Comercial: Entidad interna subdividida en:



- Centro Hipotecario.
- Subgerencia Negocios Hipotecarios.
- Fábrica - Legal: Unidad encargada del procesamiento técnico, subdividida en dos roles:
 - (G): Gestor (Administrativo/Operativo).
 - (A): Abogado (Técnico/Legal).
- Símbolos Críticos:
 - Símbolo de sobre: Indica que el paso de información se realiza mediante un correo electrónico (canal no integrado).
 - Cuadro rojo con signo de exclamación: Indica Manualidad. Son puntos donde el proceso depende de una acción humana operativa, propensa a error y lenta, sin automatización.
 - Círculo con la letra “G”: Indica las acciones realizadas por el gestor legal.
 - Círculo con la letra “A”: Indica las acciones realizadas por el abogado.

B) Descripción Secuencial del Proceso Actual

El flujo se divide en tres grandes etapas horizontales que interactúan entre sí.

Inicio y Asignación Comercial (Banco - Comercial)

1. Cierre de convenio comercial: El proceso inicia formalmente en el Centro Hipotecario cuando se concreta el acuerdo comercial con la Inmobiliaria.
2. Validar completitud de Ficha - proyecto: La Subgerencia de Negocios Hipotecarios



revisa que la ficha del proyecto contenga los datos básicos necesarios.

3. Enviar a casilla / Número de piloto (PCH): Una vez validada la ficha, se realiza una acción de comunicación vía correo electrónico (icono de sobre). Se envía la información a una casilla de correo centralizada.
4. Asignar a Fábrica: La Subgerencia asigna el caso a la "Fábrica Legal". Este traspaso de responsabilidad también está marcado con un icono de correo electrónico, lo que indica que no hay una integración sistémica automática para la asignación, es un "pase" manual por email.

Recepción y Gestión Documental (Fábrica - Legal e Inmobiliaria)

5. Dar bienvenida y Enviar Link (BOX) (G):
 - El Gestor (G) de la fábrica recibe la asignación.
 - Punto Crítico (Manualidad): El Gestor debe redactar y enviar manualmente un correo a la Inmobiliaria dándole la bienvenida y proporcionándole un enlace a una carpeta de BOX (solución de almacenamiento en la nube externa).
6. Subir documentación requerida:
 - La Inmobiliaria, al recibir el link, carga los documentos legales del proyecto en la carpeta de BOX.
7. Descargar (BOX) / subir docs. (Sharepoint Banco) (G):
 - Punto Crítico (Manualidad): Una vez que la Inmobiliaria avisa que subió los archivos, el Gestor (G) debe realizar una tarea de doble manipulación:



1. Entrar a BOX y descargar los documentos a su equipo local.
2. Entrar al repositorio interno del banco (Sharepoint) y volver a subir esos mismos documentos.

Este paso es un cuello de botella operativo significativo y un riesgo de seguridad/integridad de la información.

Análisis, Validación y Ciclo de Reparos (Fábrica - Legal)

8. Analizar y validar documentación (A): El Abogado (A) accede a la documentación en Sharepoint para su revisión jurídica.
9. Generar pre-informe (A): El Abogado redacta un documento preliminar con el estado de los títulos.
10. Decisión: ¿Falta documentación?

- El flujo se bifurca aquí dependiendo de la completitud y corrección legal de los documentos.

Camino A: Si falta documentación o hay observaciones (Ciclo de Reparos)

- Generar Memo de Reparos (A): El Abogado redacta un documento detallando qué falta o qué está incorrecto. (Punto Crítico: Manualidad).
- Notificar a la Inmobiliaria y Banco (G): El Gestor toma ese memo y lo envía por correo electrónico a la Inmobiliaria y a la parte comercial del Banco. (Punto Crítico: Manualidad).
- Enviar documentación faltante / Corregir reparo: La Inmobiliaria recibe el



correo, subsana las observaciones y vuelve a subir la documentación (BOX).

- Verificar reparo (A): El Abogado revisa la nueva documentación.
- Decisión ¿OK?:
 - Si NO está OK: El ciclo se repite (Generar Memo - Notificar - Corregir).
 - Si SI está OK: Se procede a la finalización.

Nota importante: En el diagrama, la acción de la Fábrica Legal "Corregir reparo (Subir documentación)" tiene un icono de Gestor (G) y una alerta de Manualidad, lo que sugiere que el Gestor debe intervenir nuevamente para mover los archivos de corrección desde el medio de recepción hacia el Sharepoint para que el abogado pueda verificar (repitiendo el paso 7).

CAMINO B: No falta documentación (Aprobación)

- Si desde el inicio todo está correcto, o una vez superado el ciclo de reparos ("¿OK? = Si"):

11. Finalizar y aprobar Estudio de título (A): El Abogado da el visto bueno final al estudio.

12. Informar aprobación / enviar Estudio de título (G):

- El Gestor (G) toma el informe final aprobado.
- Punto Crítico (Manualidad): El Gestor envía el informe final y la notificación de aprobación manualmente.

13. Recibir EETT: La Inmobiliaria recibe el Estudio de Títulos (EETT) finalizado en su bandeja de entrada, dando fin al proceso (Círculo Rojo).



Resumen de Ineficiencias Detectadas

Basado exclusivamente en el análisis de *Figura 8*, el proceso presenta las siguientes características negativas:

1. Desconexión de Sistemas: Se utilizan herramientas dispares que no hablan entre sí:

- i. Correo Electrónico
- ii. BOX
- iii. Sharepoint.

2. Exceso de "Manos":

El Gestor (G) actúa como un "pasamanos" humano de información entre la Inmobiliaria y el Abogado, dedicando tiempo valioso a descargar y subir archivos (Movimiento de datos sin valor agregado).

3. Trazabilidad Nula

Al depender casi enteramente del correo electrónico ("Envío correo") para las notificaciones y asignaciones, es imposible tener un tablero de control en tiempo real sobre el estado de cada caso.

4. Dependencia Humana:

Las 6 alertas de "Manualidad" (triángulos rojos) muestran que si el Gestor o el Abogado no ejecutan una acción manual (enviar un mail, mover un archivo), el proceso se detiene completamente. No hay automatización.



6.1.2 Modelamiento de Reglas de Negocio y Algoritmos de Cálculo de Tiempos

El núcleo analítico de la presente investigación se sustenta en el archivo plano denominado "Análisis_Estudios_Piloto_[FECHA].csv". Este *dataset* constituye la bitácora transaccional histórica de la última semana de la Fábrica de Estudios de Títulos, consolidando un gran número de proyectos y estructurando la información a través de variables de diversa naturaleza (temporal, categórica y numérica).

La estructura del archivo permite reconstruir la trazabilidad completa del ciclo de vida de cada operación, desde su ingreso comercial hasta su aprobación legal o deserción. A continuación, se presenta el diccionario de datos técnico, clasificando las variables según su función en el modelo multidimensional:

A) Variables de Identificación y Segmentación (Dimensiones)

Permiten individualizar la unidad de análisis (el caso) y agruparla bajo criterios comerciales para la detección de patrones comparativos.

I) Variables de Caracterización de la Solicitud

- ITEM: Identificador numérico único de cada solicitud. Garantiza la integridad referencial y evita la duplicidad de registros en el conteo de casos.
- GRUPO INMOBILIARIO: Variable categórica que identifica al cliente corporativo.
- NOMBRE PROYECTO: Detalle específico de la obra o conjunto habitacional.
- BANCO ALZANTE: Entidad financiera externa involucrada.



II) Variables de Estructura Organizacional

Mapean la ubicación del caso dentro de la matriz administrativa del Banco, facilitando el análisis de carga y desempeño por unidad de negocio.

- Nivel Geográfico (ZONA): Norte, Sur, Metropolitana.
- Nivel Funcional (SUBGERENCIA y CENTRO HIPOTECARIO): Definen el origen administrativo de la solicitud.
- Nivel de Recursos Humanos (Asignación):
 - GESTOR LEGAL: Variable crítica que identifica al operador responsable del flujo técnico (transportador de información).
 - Ejecutivo Fábrica (Abogado): Son los especialistas técnicos y el motor principal de la fábrica. Su función exclusiva es el análisis jurídico de fondo del "Set Legal" y la emisión de los Pre-Informes y Estudios de Títulos (EETT) finales.
 - COORDINADOR COMERCIAL y EJECUTIVO CENTRO HPOTECARIO: Identifica la contraparte comercial y la línea de supervisión, permitiendo evaluar la gestión de la demanda.

III) Variables Temporales de Flujo

Este conjunto de columnas de tipo *Date* (Fecha) constituye la columna vertebral del análisis de eficiencia, definiendo los hitos de inicio y fin de cada etapa.



- Hitos de Entrada (Input):
 - Fecha de Solicitud Documentos: Marca temporal del inicio de la interacción comercial.
 - Fecha de Recepción Documentos Inicial: Hito crítico que activa el contador de espera del cliente.
 - Fecha Asignación Banco: Hito que marca el inicio del *Cycle Time* interno (cuando la fábrica toma control del caso).
- Hito de Salida (Output):
 - Fecha Aprobación Título: Hito de cierre exitoso. Esta variable contiene las fechas exactas para los casos cerrados.

IV) Variables de Recursividad e Iteración

Este es el segmento de datos más complejo y valioso del archivo. Contiene múltiples columnas pareadas que registran la interacción cíclica entre el Banco y el Proveedor, permitiendo medir el "peloteo" o retrabajo.

- Ciclo de Emisión (Banco): Columnas secuenciales desde Fecha Envío 1er Informe hasta Fecha Envío 8vo Informe. Registran cada instancia en que el Banco devolvió la carpeta con observaciones.
- Ciclo de Subsanación (Cliente): Columnas secuenciales desde última fecha subsano 1er Pre-Informe hasta el 8vo. Registran cuándo el cliente reingresó la documentación corregida.



- Cantidad Informe: Variable numérica discreta que resume el número total de iteraciones (n rondas). Es el indicador directo de la fricción técnica del proyecto.

V) Variables de Estado y Control de Gestión

Indicadores cualitativos y binarios que permiten filtrar la cartera y evaluar el cumplimiento de requisitos formales.

- Banderas de Estado: Estatus, Pilotos En Estudio, Pilotos Aprobados. Variables categóricas que permiten segmentar la cartera en "Activa", "Inactiva" o "Finalizada".
- Control Documental (Piloto en Sharepoint, Dctos en Sharepoint): Variables de control binario (Sí/No) que validan si la operación cumple con los estándares de respaldo digital.
- Gestión de SLA (Días hábiles Desde Alerta de SLA): Variable calculada en el origen que intenta medir la antigüedad, aunque para efectos de esta memoria de título se recalculó utilizando lógica DAX propia para mayor precisión.

B) Limpieza Datos en Visual Studio Code y Generación del nuevo archivo CSV con la información ordenada.

Dada la complejidad de la estructura transaccional del archivo original (formato "sábana" horizontal), se desarrolló un script en Python utilizando las librerías pandas para manipulación de datos y pandasql para aplicar lógica de conjuntos SQL. El objetivo fue transformar un registro estático en un modelo de estados dinámico que permitiera medir los tiempos de respuesta en días hábiles (SLA) y clasificar la responsabilidad de la demora en tiempo real.



A continuación, se detalla la lógica secuencial del algoritmo implementado:

I) Configuración de Entorno e Ingesta de Datos

En esta fase inicial, se importan las librerías necesarias y se ejecuta la extracción de datos desde el archivo fuente. Se definen parámetros estrictos de lectura para aislar la tabla de datos útil de los encabezados decorativos del Excel.

```
import pandas as pd
import re
import numpy as np
from pandasql import sqldf
from datetime import datetime
import os

# =====
# 1. CARGA Y LIMPIEZA INICIAL
# =====
print(" Cargando archivo...")

archivo_input = "29122025_Estado Pilotos Asignados Canal Inmobiliario - Fabrica BECH_Actualizaciones"

try:
    Transaccion = pd.read_excel(
        archivo_input,
        sheet_name="Estado Canal Inmobiliario",
        header=2,
        usecols="C:BL",
        nrows=200
    )
except FileNotFoundError:
    print(f" Error: No se encuentra el archivo '{archivo_input}' en la carpeta.")
    raise
```

Figura 9: Representa la parte del código encargada de la Importación de Librerías y

Parametrización de Lectura. (Fuente: Elaboración Propia).

Se utiliza pandas para la manipulación de estructuras de datos y pandasql para la lógica relacional.

La función read_excel se configura con header=2 (indicando que los títulos están en la fila 3, índice 2 de Python) y usecols="C:BL" para acotar la lectura al rango específico de datos, optimizando el uso de memoria.

II) Normalización Sintáctica y Homologación de Variables

Debido a la variabilidad en la entrada de datos manuales, se aplica una limpieza profunda a los metadatos (nombres de columnas) y se implementa una función de búsqueda resiliente para identificar variables críticas.

```
# Normalizamos encabezados
Transaccion.columns = Transaccion.columns.astype(str).str.strip().str.replace(' ', '_').str.replace('.', '', regex=False).str.upper()

# --- FUNCIÓN PARA ENCONTRAR Y RENOMBRAR COLUMNAS ---
def buscar_renombrar(df, keywords, nuevo_nombre):
    try:
        col = [c for c in df.columns if all(k in c for k in keywords)][0]
        print(f'"{col}" -> Renombrada a "{nuevo_nombre}"')
        return df.rename(columns={col: nuevo_nombre})
    except IndexError:
        print(f"No se encontró columna con keywords: {keywords}")
        df[nuevo_nombre] = None
        return df

print("--- Estandarizando nombres clave ---")

# 1. Identificadores Principales
Transaccion = buscar_renombrar(Transaccion, ["PILOTO"], "Nro_Piloto")
Transaccion = buscar_renombrar(Transaccion, ["ESTADO"], "Estatus")
if "Estatus" not in Transaccion.columns:
    Transaccion = buscar_renombrar(Transaccion, ["STATUS"], "Estatus")

# 2. Aprobación
try:
    Transaccion = buscar_renombrar(Transaccion, ["PILOTO", "APROBA"], "PILOTOS_APROBADOS")
except:
    Transaccion = buscar_renombrar(Transaccion, ["TITULO", "APROBA"], "PILOTOS_APROBADOS")

# 3. --- NUEVAS COLUMNAS SOLICITADAS ---
Transaccion = buscar_renombrar(Transaccion, ["EJECUTIVO", "FABRICA"], "ABOGADO")
```

Figura 10: Representa la parte del código encargada de la Subrutina de Estandarización y Búsqueda. (Fuente: Elaboración Propia).

```
# 4. Limpieza de la Llave Nro_Piloto
# Aseguramos que Nro_Piloto sea string y si no existe (porque quedó fuera del rango C:BK), avisamos.
if 'Nro_Piloto' in Transaccion.columns:
    Transaccion['Nro_Piloto'] = Transaccion['Nro_Piloto'].astype(str).str.strip().str.replace(r'\.0$', '', regex=True)
else:
    print("ERROR CRÍTICO: No se encontró la columna 'PILOTO' dentro del rango C:BK.")
    print("Por favor verifica si el Nro de Piloto está en ese rango.")
    raise KeyError("Falta columna Piloto")

Transaccion1 = Transaccion.copy()
```

Figura 11: Representa la continuación de la parte del código encargada de la Subrutina de Estandarización y Búsqueda. (Fuente: Elaboración Propia).

Se eliminan espacios, puntos y se convierte a mayúsculas para estandarizar los identificadores. La función “buscar_renombrar” implementa una búsqueda por coincidencia de patrones (keywords). Esto permite que el algoritmo localice columnas como "Nro. Piloto" o "Número de Piloto" indistintamente, asignándoles un nombre técnico único (Nro_Piloto) para su procesamiento posterior. Se limpian también caracteres residuales (como .0) en los identificadores numéricos.

III) Reestructuración de Datos (Unpivoting/Melting)

El dataset original presenta una estructura horizontal (Wide Data). Para el análisis de series de tiempo, el algoritmo transforma las columnas de fechas en filas transaccionales (Long Data) mediante la técnica de "Melting".

```
print("\n--- Procesando Recibos ---")
cols_recibo = [col for col in Transaccion1.columns if re.match(r'ULTIMA_FECHA_DE_DOCUMENTOS_RECIBIDOS_SUBSANO_([A-Z0-9]+)_PREINFORME', col)]

df_recibo = pd.melt(Transaccion1, id_vars=['Nro_Piloto'], value_vars=cols_recibo, var_name='col_or', value_name='Fecha_Recibido')
df_recibo['Iteracion'] = df_recibo['col_or'].replace(to_replace=r'.*SUBSANO_(\d+)[A-Z]*_PREINFORME', value=r'\1', regex=True)
df_recibo.pop('col_or')
df_recibo['Fecha_Recibido'] = pd.to_datetime(df_recibo['Fecha_Recibido'], errors='coerce', dayfirst=True)

df_recibo['key_R'] = df_recibo['Iteracion'].astype(str) + df_recibo['Nro_Piloto'].astype(str)
Tab_Recibo = df_recibo
print(f" Tab_Recibo creado: {len(Tab_Recibo)} filas")
```

Figura 12: Representa la parte del código encargada del Algoritmo de Despivotización y Extracción de Iteraciones (Entradas). (Fuente: Elaboración Propia).

Se utiliza `re.match` (Expresiones Regulares) para detectar dinámicamente todas las columnas de recepción de documentos. La función `pd.melt` transpone estas columnas a filas. Se extrae el dígito numérico de la iteración (ej. el "1" de "1er Preinforme") mediante `Regex`. Finalmente, se genera una llave compuesta (`key_R`) concatenando Iteración y Piloto para permitir cruces exactos.

IV) Mapeo de Fechas Estáticas y Despivotización (Salidas)

Similar al proceso anterior, se despivotan las fechas de envío. Adicionalmente, mediante el método `.map()`, se propagan las fechas estáticas (como la Fecha de Recepción Inicial o Asignación) a cada una de las filas generadas, asegurando que cada iteración tenga contexto temporal completo.

```
print("\n--- Procesando Envios ---")
try:
    col_sol = [c for c in Transaccion1.columns if "SOLICITUD" in c][0]
    col_rec = [c for c in Transaccion1.columns if "RECEPCI" in c and "INICIAL" in c][0]
    col_asig = [c for c in Transaccion1.columns if "ASIGNA" in c and "BECH" in c][0]
    col_aprob = [c for c in Transaccion1.columns if "APROBA" in c and "TITULO" in c][0]
except IndexError:
    print(" ERROR CRITICO: Faltan columnas base de fechas dentro del rango C:BK.")
    raise

cols_envio = [col for col in Transaccion1.columns if re.match(r'FECHA_ENVIO_+[A-Z0-9]+_INFORME', col)]
df_envio = pd.melt(Transaccion1, id_vars=['Nro_Piloto'], value_vars=cols_envio, var_name='col_or', value_name='Fecha_Envio')
df_envio['Iteracion'] = df_envio['col_or'].replace(to_replace=r'.*FECHA_ENVIO_+(\d+)[A-Z]*_INFORME', value=r'\1', regex=True)
df_envio.pop('col_or')

df_envio['Fecha_Solicitud_Doc'] = df_envio['Nro_Piloto'].map(Transaccion1.set_index('Nro_Piloto')[col_sol])
df_envio['Fecha_Recepcion_inicial_Doc'] = df_envio['Nro_Piloto'].map(Transaccion1.set_index('Nro_Piloto')[col_rec])
df_envio['Fecha_Asignacion_BECH'] = df_envio['Nro_Piloto'].map(Transaccion1.set_index('Nro_Piloto')[col_asig])
df_envio['Fecha_Aprobacion'] = df_envio['Nro_Piloto'].map(Transaccion1.set_index('Nro_Piloto')[col_aprob])
df_envio['Fecha_doc_inicial'] = df_envio['Fecha_Recepcion_inicial_Doc']

for col in ['Fecha_Envio', 'Fecha_Solicitud_Doc', 'Fecha_Recepcion_inicial_Doc', 'Fecha_Asignacion_BECH', 'Fecha_Aprobacion', 'Fecha_doc_inicial']:
    df_envio[col] = pd.to_datetime(df_envio[col], errors='coerce', dayfirst=True)

df_envio['key_E'] = df_envio['Iteracion'].astype(str) + df_envio['Nro_Piloto'].astype(str)
Tab_Envio = df_envio
print(f"Tab_Envio creado: {len(Tab_Envio)} filas")
```

Figura 13: Representa la parte del código encargada de hacer el mapeo de fechas y sus salidas. (Fuente: Elaboración Propia).

V) Determinación de Estados mediante Lógica de Conjuntos (SQL)

Se utiliza el motor pandasql para ejecutar consultas SQL sobre los DataFrames, clasificando la responsabilidad del estado actual basándose en la completitud de los ciclos de comunicación.

```
Gestion = sqldf("""
SELECT Fecha_doc_inicial, Fecha_Asignación_BECH, Nro_Piloto, max(Iteracion) as iteracion, Fecha_Envio, Fecha_Recibido,
       (Nro_Piloto || iteracion) AS KEY, '' AS FLAG_ENVIO1
FROM (
    SELECT * FROM Tab_Envio AS E
    INNER JOIN Tab_Recibo AS R ON E.key_E = R.key_R
    WHERE (Fecha_Envio IS NOT NULL AND Fecha_Recibido IS NOT NULL)
)
GROUP BY Nro_Piloto
""")

Gestion1 = sqldf("""
SELECT Fecha_doc_inicial, Fecha_Asignación_BECH, Nro_Piloto, max(Iteracion) as iteracion, Fecha_Envio, Fecha_Recibido,
       (Nro_Piloto || iteracion) AS KEY, 'X' AS FLAG_ENVIO1
FROM (
    SELECT * FROM Tab_Envio AS E
    INNER JOIN Tab_Recibo AS R ON E.key_E = R.key_R
    WHERE (Fecha_Envio IS NULL AND Fecha_Recibido IS NULL)
)
WHERE Iteracion = '1'
GROUP BY Nro_Piloto
""")
```

Figura 14: Representa la parte del código encargada de la Clasificación de Estados Operativos (Fuente: Elaboración Propia).

```
Gestion2 = sqldf("SELECT * FROM Gestion UNION ALL SELECT * FROM Gestion1")

Reparo = sqldf("""
SELECT Fecha_doc_inicial, Fecha_Asignación_BECH, Nro_Piloto, max(Iteracion) as iteracion, Fecha_Envio, Fecha_Recibido,
      (Nro_Piloto || iteracion) AS KEY, '' AS FLAG_ENVIO1
FROM (
  SELECT * FROM Tab_Envio AS E
  INNER JOIN Tab_Recibo AS R ON E.key_E = R.key_R
  WHERE (Fecha_Envio IS NOT NULL AND Fecha_Recibido IS NULL)
)
GROUP BY Nro_Piloto
""")

Gestionlimp = sqldf("""
SELECT R.Nro_Piloto AS D_Nro_Piloto, 'D' AS CLEAN
FROM Reparo AS E
INNER JOIN Gestion2 AS R ON E.Nro_Piloto = R.Nro_Piloto
""")

Gestion_Final = sqldf("""
SELECT * FROM Gestion2 G
LEFT JOIN Gestionlimp GL ON G.Nro_Piloto = GL.D_Nro_Piloto
WHERE CLEAN IS NULL
""").drop(columns=['D_Nro_Piloto','CLEAN'])

Tabla_Final = sqldf("""
SELECT 'EN_GESTION' AS ESTADO, * FROM Gestion_Final
UNION ALL
SELECT 'EN_REPARO' AS ESTADO, * FROM Reparo
""")
```

Figura 15: Representa la continuación de la parte del código encargada de la Clasificación de Estados Operativos (Fuente: Elaboración Propia).

Siguiendo la lógica de *Figura 14* y *Figura 15*:

- Gestión: Identifica casos con ciclo cerrado (Envío y Recibo existen).
- Gestion1: Identifica casos nuevos (Iteración 1 sin movimientos), marcados con FLAG_ENVIO1.
- Reparo: Identifica casos con ciclo abierto (Envío existe, Recibo es NULO), imputando responsabilidad al cliente.
- Gestionlimp/Final: Realiza una limpieza lógica (Anti-Join) para asegurar que un piloto no aparezca duplicado en ambos estados, priorizando el estado más crítico.

VI) Cálculo Vectorizado de SLA

Para medir la eficiencia real, se descartan los días no laborables mediante funciones vectorizadas de alto rendimiento.

```
def calc_dias_habiles(series_inicio, series_fin):
    inicio = series_inicio.values.astype('datetime64[D]')
    fin = series_fin.values.astype('datetime64[D]') + np.timedelta64(1, 'D')
    mask = ~np.isnat(inicio) & ~np.isnat(fin)
    resultado = np.full(len(series_inicio), np.nan)
    resultado[mask] = np.busday_count(inicio[mask], fin[mask])
    return resultado

hoy_fecha = pd.to_datetime('today').normalize()
ayer_fecha = (hoy_fecha - pd.Timedelta(days=1)).normalize()
Tabla_Final['Fecha_Evaluacion'] = ayer_fecha

for col in ['Fecha_Envio', 'Fecha_Recibido', 'Fecha_doc_inicial']:
    Tabla_Final[col] = pd.to_datetime(Tabla_Final[col], errors='coerce')

Tabla_Final['sla_reparo'] = np.where(Tabla_Final['ESTADO'] == 'EN_REPARO',
                                    calc_dias_habiles(Tabla_Final['Fecha_Envio'], Tabla_Final['Fecha_Evaluacion']), np.nan)
Tabla_Final['sla_gestion'] = np.where(Tabla_Final['FLAG_ENVIO1'] == 'X',
                                    calc_dias_habiles(Tabla_Final['Fecha_doc_inicial'], Tabla_Final['Fecha_Evaluacion']), np.nan)
Tabla_Final['sla_gestion_2'] = np.where((Tabla_Final['ESTADO'] == 'EN_GESTION') & (Tabla_Final['FLAG_ENVIO1'] != 'X'),
                                    calc_dias_habiles(Tabla_Final['Fecha_Recibido'], Tabla_Final['Fecha_Evaluacion']), np.nan)
```

Figura 16: Representa la parte del código encargada de la Función Matemática que realiza el cálculo de Días Hábiles (Fuente: Elaboración Propia).

```
Tabla_Final_2 = sqldf("""
SELECT *,
CASE
    WHEN ESTADO = 'EN_GESTION' AND FLAG_ENVIO1 != 'X' THEN sla_gestion_2
    WHEN ESTADO = 'EN_GESTION' AND FLAG_ENVIO1 = 'X' THEN sla_gestion
    WHEN ESTADO = 'EN_REPARO' THEN sla_reparo
END AS SLAs,
CASE
    WHEN FLAG_ENVIO1 = 'X' THEN 0 ELSE Iteracion
END AS Reparos,
CASE
    WHEN Fecha_doc_inicial is not null THEN 'Si' ELSE 'No'
END AS Docs_Recibidos
FROM Tabla_Final
""")
```

Figura 17: Representa la continuación de la parte del código encargada de la Función Matemática que realiza el cálculo de Días Hábiles (Fuente: Elaboración Propia).

Se utiliza `numpy.busday_count` para calcular la diferencia de días excluyendo sábados y domingos. La lógica condicional (`np.where`) determina dinámicamente desde qué fecha contar el SLA según el estado del caso: desde el envío si está en reparo, o desde la recepción si está en gestión.

VII) Consolidación Final

La fase final integra las métricas calculadas con los atributos cualitativos seleccionados y exporta el resultado.

```
TEMP_Transaccion = Transaccion[[
    'Nro_Piloto', 'Estatus', 'PILOTOS_APROBADOS',
    'EJECUTIVO_FABRICA'
]].copy()

# --- CORRECCIÓN DE TIPOS PARA EVITAR ERROR SQLITE ---
TEMP_Transaccion = TEMP_Transaccion.astype(str)
TEMP_Transaccion = TEMP_Transaccion.replace('nan', '')
TEMP_Transaccion = TEMP_Transaccion.replace('<NA>', '')
TEMP_Transaccion = TEMP_Transaccion.replace('NaT', '')
# -----

TEMP_Transaccion.columns = [
    'Nro_Piloto', 'Estatus', 'Aprobacion',
    'ABOGADO'
]

Tabla_Final_3 = sqlf("""
    SELECT TF.*,
           TI.Estatus,
           TI.Aprobacion,
           TI."ABOGADO"
    FROM Tabla_Final_2 AS TF
    LEFT JOIN TEMP_Transaccion AS TI ON TF.Nro_Piloto = TI.Nro_Piloto
""")
Tabla_Final_3 = Tabla_Final_3.drop(columns=['sla_reparo', 'sla_gestion', 'sla_gestion_2', 'KEY', 'FLAG_ENVI01', 'iteracion'], errors='ignore')
```

Figura 18: Representa la parte del código encargada de la Integración de Atributos (Fuente: Elaboración Propia).

```
fecha_str = hoy_fecha.strftime('%d-%m-%Y')
nombre_archivo = f'Análisis_Estudios_Piloto_{fecha_str}.csv'

try:
    ruta_escritorio = os.path.join(os.environ['USERPROFILE'], 'Desktop')
except:
    ruta_escritorio = os.path.join(os.path.expanduser("~"), "Desktop")

ruta_completa = os.path.join(ruta_escritorio, nombre_archivo)

Tabla_Final_3.to_csv(
    ruta_completa,
    index=False,
    sep=';',
    encoding='utf-8-sig'
)

print("\n" + "="*50)
print(f"Archivo procesado correctamente")
print(f" Ruta: {ruta_completa}")
print("="*50)
```

Figura 19: Representa la parte del código encargada de la Exportación del archivo nuevo. (Fuente: Elaboración Propia).

Se crea un subconjunto de datos TEMP_Transaccion solo con las variables de interés (Abogados), excluyendo datos sensibles o innecesarios. Se realiza un LEFT JOIN para enriquecer la tabla de tiempos con estos atributos. Se detecta automáticamente la ruta del escritorio del usuario y se exporta el archivo en formato CSV con codificación utf-8-sig para compatibilidad universal.



VIII) Archivo Generado

La ejecución del algoritmo culmina con la generación y exportación automática de un archivo plano (*flat file*) en formato CSV, denominado Analisis_Estudios_Piloto_[FECHA].csv, el cual se almacena en el escritorio del usuario local. Desde una perspectiva técnica, este archivo no constituye una mera réplica de la fuente original, sino que actúa como una Tabla de Hechos Enriquecida, normalizada y optimizada para su ingesta directa en plataformas de inteligencia de negocios (Business Intelligence). Para garantizar la integridad de los datos y la correcta interpretación de caracteres latinos en sistemas posteriores, el archivo se codifica bajo el estándar UTF-8-SIG y utiliza el punto y coma (;) como delimitador de campos.

El valor analítico de este *dataset* reside en la incorporación de variables calculadas que no existen en la planilla operativa original. En primer lugar, se destaca la variable categórica ESTADO, la cual es el resultado de la lógica relacional aplicada por el algoritmo, esta variable segmenta la cartera en dos estados de responsabilidad excluyentes: "EN_REPARO", asignado matemáticamente a aquellos casos que poseen una fecha de envío de informe sin una recepción posterior (responsabilidad externa), y "EN_GESTION", para aquellos casos con documentación en poder del banco o en etapa de asignación inicial (responsabilidad interna). Complementariamente, se integra la métrica SLAs, una variable numérica continua que cuantifica la antigüedad efectiva de la etapa actual expresada estrictamente en días hábiles, eliminando la distorsión temporal que generan los fines de semana y festivos en las mediciones de eficiencia.

Adicionalmente, el archivo de salida proporciona indicadores de fricción y trazabilidad. La variable Reparos actúa como un contador discreto de las iteraciones del flujo, permitiendo identificar rápidamente aquellos proyectos que han excedido los ciclos normales de revisión, señalando posibles problemas de calidad en la documentación de origen. Asimismo, la variable



lógica Docs_Recibidos ("Si"/"No") permite depurar el universo de análisis, validando que el flujo operativo haya comenzado efectivamente mediante la existencia de una fecha de recepción inicial. Para asegurar la auditoría temporal, se preservan las fechas normalizadas de los hitos críticos: Fecha_Envío, Fecha_Recibido y Fecha_doc_inicial.

Finalmente, mediante un proceso de integración de datos (*Left Join*), el *dataset* reincorpora dimensiones cualitativas esenciales para la segmentación operativa. Se mantienen los identificadores únicos del caso (Nro_Piloto) y su estado administrativo original (Estatus y Aprobación). A nivel de atribución de responsabilidades personales, el archivo incluye las columnas abogados, permitiendo desagregar los indicadores de desempeño (KPIs) por individuo. En consecuencia, este producto de datos transforma un registro operativo estático en una herramienta dinámica de control de gestión, lista para la toma de decisiones basada en evidencia.

C) Construcción y Lógica de la Tabla Maestra

La Tabla Maestra constituye el núcleo analítico del proyecto. Su creación se fundamentó en la necesidad de unificar criterios de distintos cortes temporales (Olas) para obtener una visión transversal del proceso de Estudios de Títulos (EETTs). El proceso de construcción se dividió en tres fases críticas:

1. Consolidación y Normalización (Proceso ETL)

Dado que los reportes originales provenían de archivos independientes con estructuras variables, se aplicó un procedimiento de Extracción, Transformación y Carga (ETL) mediante Python y Power Query:

- Unificación de Esquemas: Se estandarizaron los nombres de las columnas y los formatos de fecha (ej. Fecha_doc_inicial, Fecha_Corte) para permitir la anexión de las cuatro semanas de estudio.



- Limpieza de Registros: Se filtraron inconsistencias y se normalizaron los estados de gestión, asegurando que categorías como "EN GESTIÓN" y "EN REPARO" fueran tratadas uniformemente en todas las fuentes.

2. Implementación de la Capa de Lógica de Negocio (DAX)

Para permitir que el modelo responda a las preguntas de investigación, se integraron columnas calculadas basadas en reglas de negocio específicas. Esta capa lógica permite segmentar la información de manera binaria (1 o 0), facilitando la creación de los indicadores finales:

- Segmentación de Casos Activos:

Se creó el Flag_Activo para identificar exclusivamente los casos que impactan la operación actual (donde Aprobacion = "No", Estatus = "ACTIVO" y existe una Fecha_doc_inicial).

- Identificación de Estados Críticos:

Se desarrollaron los flags Flag_Gestion_Activo y Flag_Reparo_Activo. Estos permiten aislar el universo de casos que se encuentran en manos de la fábrica (Gestión) frente a los que dependen de subsanación (Reparo).

- Atribución de SLAs:

Se implementaron columnas de tiempo (SLAs) condicionadas a los flags anteriores, lo que garantiza que el cálculo de antigüedad solo se aplique a los registros que cumplen con los criterios de actividad definidos.

D) Arquitectura del Modelo de Datos (Seguimiento Longitudinal de Casos)

Para garantizar la escalabilidad del análisis y la eficiencia en el procesamiento de las medidas DAX, se procedió a modelar los datos importados bajo una arquitectura de Esquema Estrella (Star Schema) dentro de Power BI. Este paso es fundamental para transitar de una tabla plana (*flat file*) a un modelo relacional que permita filtrados multidimensionales sin ambigüedades.

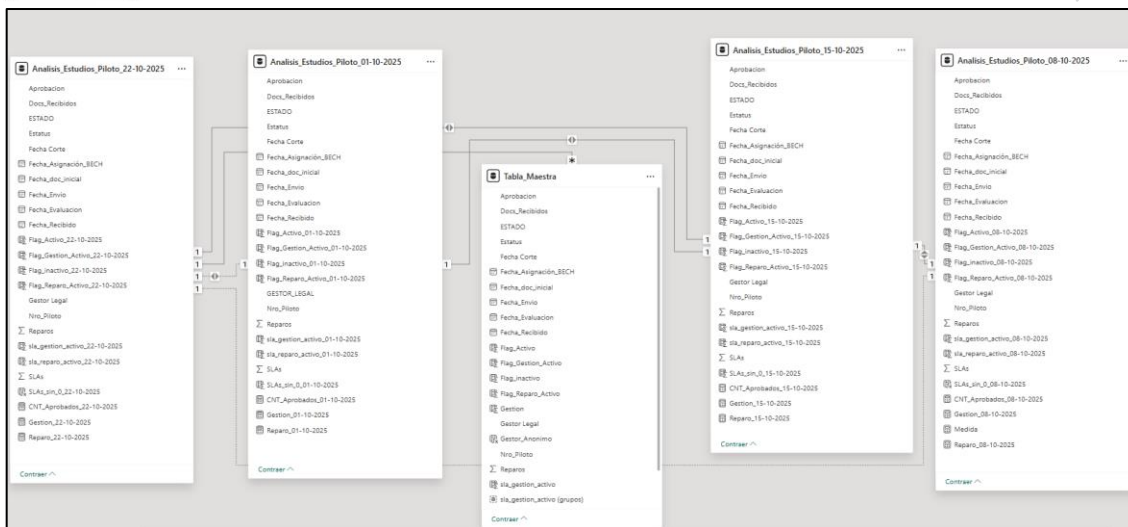


Figura 20: Diagrama de relaciones del modelo estrella en Power BI. (Fuente: Elaboración Propia).

Para cumplir con el objetivo de evaluar el impacto en los tiempos de ciclo y la variabilidad operativa, se diseñó un modelo relacional en Power BI que permite el análisis comparativo de estados entre distintos hitos temporales. A diferencia de un esquema estrella estático, esta arquitectura se define como un Modelo de Instantáneas Vinculadas.

Como se observa en el detalle de relaciones de la *Figura 20*, la arquitectura se orchestra bajo los siguientes componentes técnicos:

- Tabla_Maestra:

Actúa como el pivote central del modelo. Se vincula mediante una cardinalidad de Muchos a Uno (*:1) con la instantánea más reciente (Analisis_Estudios_Piloto_24-12-2025), asegurando que la información de gestión actual (SLA vigente, reparos activos) sea la "fuente de verdad" para los indicadores principales.

- Red de Instantáneas Semanales:

El modelo integra cuatro tablas que representan cierres operativos específicos (20-11, 10-12, 17-12 y 24-12) Estas tablas se encuentran interconectadas mediante relaciones de cardinalidad



Uno a Uno (1:1) utilizando el Nro_Piloto como llave primaria:

- Gestión de Dependencias y Trazabilidad:

Para evitar redundancias y dependencias circulares, el modelo utiliza una mezcla de relaciones activas e inactivas (ver Figura 20). Las relaciones activas permiten que los filtros de las dimensiones se propaguen automáticamente, mientras que las inactivas quedan disponibles para cálculos avanzados de "Delta" (diferencia de tiempos entre semanas) mediante el uso de funciones DAX específicas.

Esta estructura es crítica para el diagnóstico de la "Fábrica Legal", ya que permite al motor de análisis saltar entre fotos semanales para identificar en qué punto exacto una operación pasó de estar "En Gestión" a "En Reparo", cuantificando el estancamiento real de la cartera. La viabilidad de este nuevo modelo se sustenta en experiencias similares en el sector. Como demuestra Carrasco (2020), el rediseño de procesos críticos en la banca hipotecaria mediante flujos automatizados permite capturar eficiencias significativas que son replicables en áreas de alta complejidad como los Estudios de Títulos.

E) Construcción del Modelo Analítico en Power BI

Una vez procesada la base de datos con el algoritmo de estados, se cargó el *dataset* resultante (Análisis_Estudios_Piloto) en Power BI. Para facilitar la segmentación dinámica y la creación de tableros de control, se implementó una capa de lógica de negocio mediante Columnas Calculadas (Flags) y Medidas DAX.

A continuación, se detalla la arquitectura de estas variables, presentando el código fuente utilizado y su justificación funcional.

I) Definición de Variables de Control (Columnas Calculadas)

Debido a que el *dataset* contiene el historial completo, fue necesario crear variables dicotómicas (Flags). Estas actúan como marcadores binarios (1/0) que permiten aislar subconjuntos específicos de la operación sin perder la integridad del resto de los datos.

i) Flag_Reparo_Activo (Cartera en Espera Externa)

Esta variable identifica inequívocamente los casos detenidos por responsabilidad del cliente.

La lógica valida tres condiciones simultáneas: que el estado sea "EN_REPARO", que el estatus global sea "ACTIVO" y que el caso no esté aprobado.

```
Flag_Reparo_Activo =  
IF(  
  'Análisis_Estudios_Piloto'[ESTADO] = "EN_REPARO" &&  
  'Análisis_Estudios_Piloto'[Estatus] = "ACTIVO" &&  
  'Análisis_Estudios_Piloto'[Aprobacion] = "No",  
  1,  
  0  
)
```

Figura 21: Sentencia lógica para aislar la carga de trabajo pendiente del cliente, la cual muestra los Estudios de título en Reparación. (Fuente: Elaboración Propia).

ii) Flag_Gestion_Activo (Cartera en Proceso Interno)

Aísla los casos que están bajo responsabilidad de la fábrica (Abogados). Adicionalmente, incorpora una validación de calidad de datos (NOT ISBLANK) sobre la fecha inicial, asegurando que solo se contabilicen operaciones que han iniciado formalmente el ciclo documental, descartando "casos fantasma" administrativos.

```
Flag_Gestion_Activo =  
IF(  
    'Análisis_Estudios_Piloto'[ESTADO] = "EN_GESTION" &&  
    'Análisis_Estudios_Piloto'[Estatus] = "ACTIVO" &&  
    'Análisis_Estudios_Piloto'[Aprobacion] = "No" &&  
    NOT(ISBLANK('Análisis_Estudios_Piloto'[Fecha_doc_inicial])),  
    1,  
    0  
)
```

Figura 22: Sentencia lógica para aislar la carga de trabajo interna efectiva, la cual muestra los Estudios de título en Gestión. (Fuente: Elaboración Propia).

iii) Flag_Activo (WIP Total) Es el marcador maestro del Work in Progress.

Unifica los dos estados anteriores para cuantificar el volumen total de la operación viva que requiere seguimiento, excluyendo lo histórico o cerrado.

```
Flag_Activo =  
IF(  
    'Análisis_Estudios_Piloto'[Estatus] = "ACTIVO" &&  
    'Análisis_Estudios_Piloto'[Aprobacion] = "No" &&  
    NOT(ISBLANK('Análisis_Estudios_Piloto'[Fecha_doc_inicial])),  
    1,  
    0  
)  
  
Flag_inactivo =  
IF(  
    'Análisis_Estudios_Piloto_20-11-2025'[Estatus] = "INACTIVO" &&  
    1,  
    1  
)
```

Figura 23: Definición del universo de operaciones activas e inactivas. (Fuente: Elaboración Propia).



iv) Limpieza de Métricas SLA (sla_gestion_activo / sla_reparo_activo)

Estas columnas condicionadas "limpian" la métrica de antigüedad. Si un caso no está activo en el estado correspondiente (según los Flags anteriores), su valor se fuerza a 0. Esto es vital para construir los histogramas de antigüedad, evitando que los promedios se contaminen con datos de casos ya cerrados.

```
sla_gestion_activo = IF(Análisis_Estudios_Piloto[Flag_Gestion_Activo],Análisis_Estudios_Piloto[SLAs],0)  
sla_reparo_activo = IF('Tabla_Maestra'[Flag_Reparo_Activo] = 1, 'Tabla_Maestra'[SLAs],0)
```

Figura 24: Normalización de la variable SLA para gráficos de distribución. (Fuente: Elaboración Propia).

II) Métricas de Agregación (Medidas DAX)

Para los indicadores de alto nivel (KPIs) visualizados en las tarjetas, se utilizaron funciones de agregación dinámica CALCULATE, que permiten aplicar contextos de filtro sobre la marcha.

- Tasa de Éxito: Cuantifica el acumulado de cierres efectivos.

```
CNT_Aprobados = CALCULATE(COUNT(Análisis_Estudios_Piloto[Aprobacion]),Análisis_Estudios_Piloto[Aprobacion]="Si")
```

Figura 25: Muestra la consulta en DAX asociada a cuantificar la tasa de éxito. (Fuente: Elaboración Propia).

- Balance de Carga Operaciones en Gestión / Reparo: Contadores en tiempo real que permiten responder instantáneamente a la distribución de responsabilidad del stock.

```
Gestion = CALCULATE(COUNT(Analisis_Estudios_Piloto[ESTADO]),Analisis_Estudios_Piloto[ESTADO]="EN_GESTION")
```

Figura 26: Muestra la consulta en DAX asociada a cuantificar la cantidad de casos que están en Gestión. (Fuente: Elaboración Propia).

```
Reparo = CALCULATE(COUNT(Analisis_Estudios_Piloto[ESTADO]),Analisis_Estudios_Piloto[ESTADO]="EN_REPARO")
```

Figura 27: Muestra la consulta en DAX asociada a cuantificar la cantidad de casos que están en Gestión. (Fuente: Elaboración Propia).

III) Visualización y Estrategia de Control (Dashboard)

La capa de presentación en Power BI fue diseñada bajo una arquitectura de Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard), estructurada para responder a tres niveles jerárquicos de control: Balance de Carga (Volumetría), Complejidad Técnica (Fricción) y Gestión de Tiempos (SLA).

Esta segmentación permite transitar desde una visión gerencial del volumen hacia un diagnóstico operativo de los cuellos de botella específicos, utilizando las variables calculadas previamente (Flags y SLAs) para alimentar los ejes cartesianos. A continuación, se detalla la composición de cada módulo visual.

i) Cuadro de Mando de Volumetría

En la sección se dispuso una matriz de indicadores numéricos de tarjeta a modo de tabla alimentados por las medidas de agregación dinámica. Su función es entregar el "balance general" de la fábrica en tiempo real, permitiendo la detección inmediata de desequilibrios en el flujo.

Las métricas visualizadas son:

- Cantidad Operaciones: Recuento simple del número total de pilotos ingresados.

Dimensiona el alcance de proyectos hasta la fecha. Para realizar el scorecard asociado debemos seleccionar la columna “Nro_Piloto” dentro del apartado “Datos”, luego en “Visualizaciones” se selecciona dentro de las opciones la de “Recuento (distintivo)”, para modificar el nombre se debe hacer clic sobre el campo seleccionado y poner “Cantidad de operaciones” la que permitirá contar la totalidad de operaciones que hay durante el periodo a analizar.

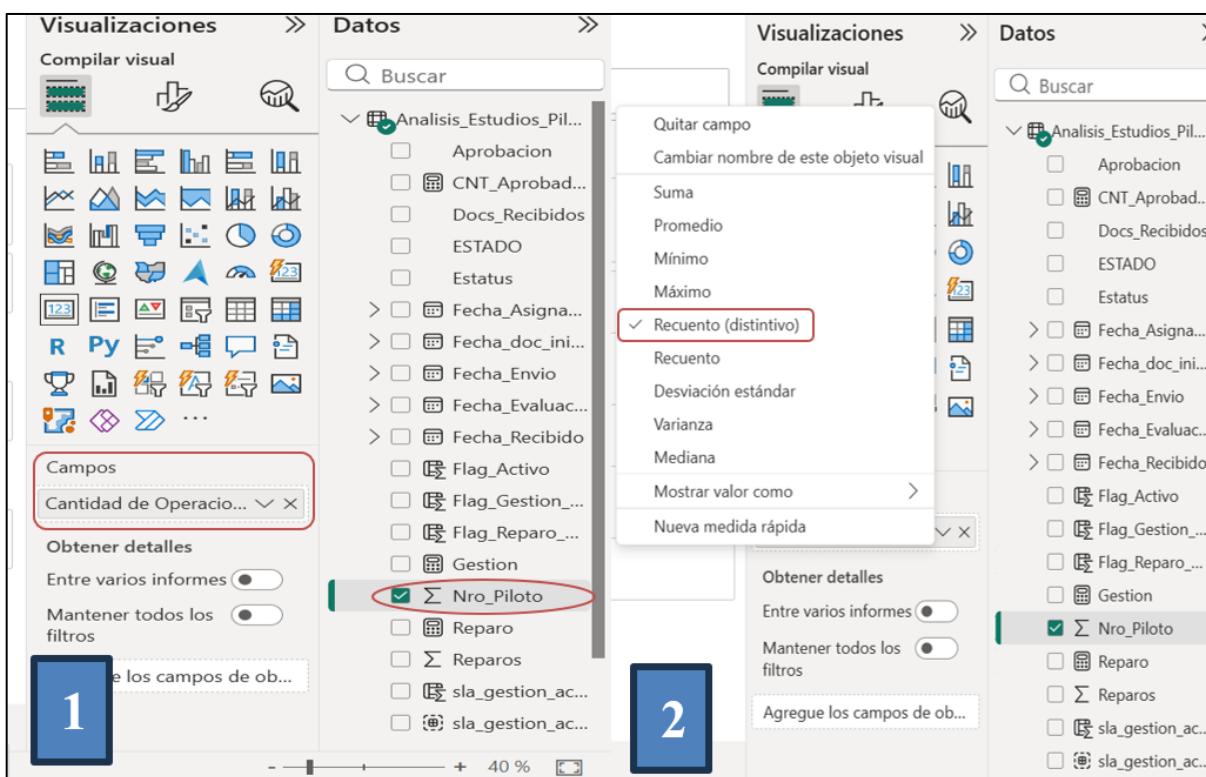


Figura 28: Muestra el paso a paso para crear el scorecard relacionado a la Cantidad de Operaciones . (Fuente: Elaboración Propia).

- En Reparación: Visualiza la suma de Flag_Reparación_Activo.

Indica el volumen de casos detenidos por responsabilidad del cliente (stock externo). Para configurar el indicador de casos detenidos por el cliente, seleccionamos la columna calculada "Flag_Reparación_Activo" dentro del apartado "Datos". Insertamos un objeto visual de "Tarjeta". Dado que esta columna contiene valores binarios (1 y 0), en la configuración del campo seleccionamos la operación de "Suma". Esto totalizará todos los casos marcados con "1". Renombramos el campo visual a "En Reparación", reflejando la cantidad exacta de operaciones pendientes de subsanación.

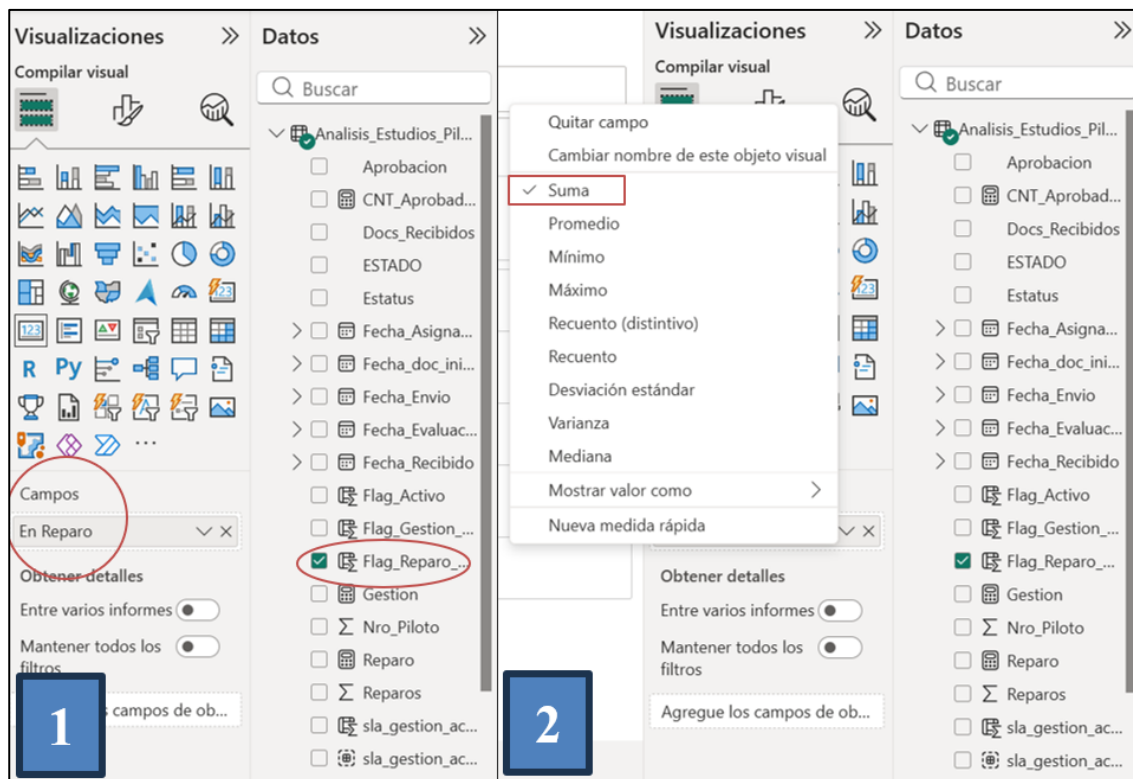
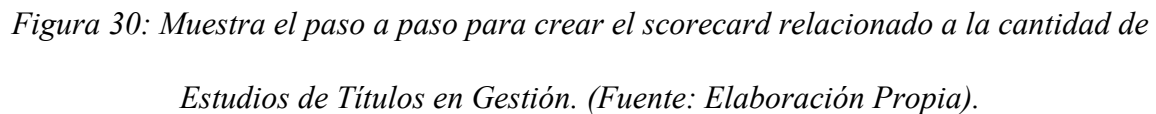


Figura 29: Muestra el paso a paso para crear el scorecard relacionado a la cantidad de Estudios de Títulos en Reparación. (Fuente: Elaboración Propia).



- Indica la carga laboral interna actual (stock interno). Para visualizar la carga laboral activa de la fábrica, seleccionamos la columna calculada "Flag_Gestion_Activo" desde el panel de "Datos". Al igual que en el caso anterior, utilizamos el objeto visual "Tarjeta" y configuramos la agregación del campo como "Suma". Modificamos el nombre de la etiqueta a "En Gestión", lo que permitirá contar dinámicamente cuántas operaciones están actualmente en manos de los abogados.



- Representa el backlog total real (suma de gestión interna y externa). Para obtener el indicador del *Work in Progress* (WIP) total, seleccionamos la columna "Flag_Activo" en el apartado "Datos". Arrastramos este campo a una visualización de "Tarjeta" y confirmamos que la

operación matemática sea "Suma". Renombramos el indicador a "Operaciones Activas". Este cálculo consolidará visualmente la suma de los casos en gestión interna más los que están en espera externa, excluyendo los históricos o cerrados.

- Operaciones Activas: Visualiza la suma de Flag_inactivo.
- Representa el backlog total real (suma de gestión interna + externa). Para obtener el indicador del *Work in Progress* (WIP) total, seleccionamos la columna "Flag_inactivo" en el apartado "Datos". Arrastramos este campo a una visualización de "Tarjeta" y confirmamos que la operación matemática sea "Suma". Renombramos el indicador a "Operaciones Inactivas". Este cálculo consolidará visualmente la suma de los casos en gestión interna más los que están en espera externa, excluyendo los históricos o cerrados.

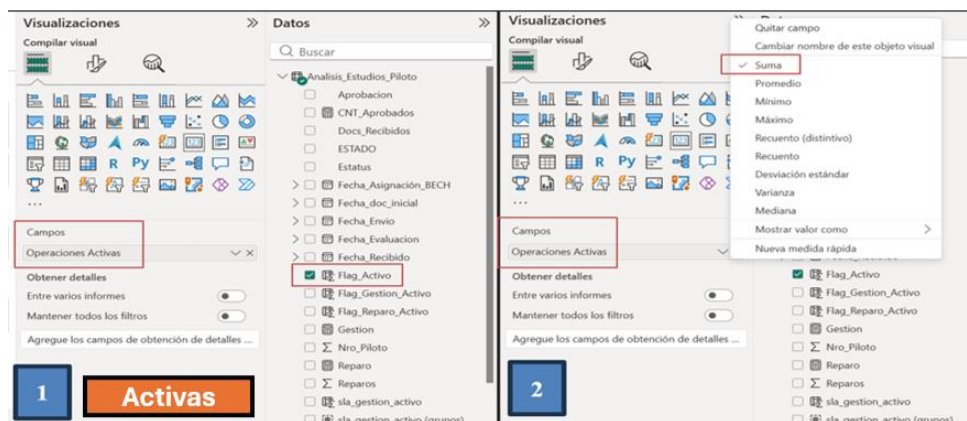
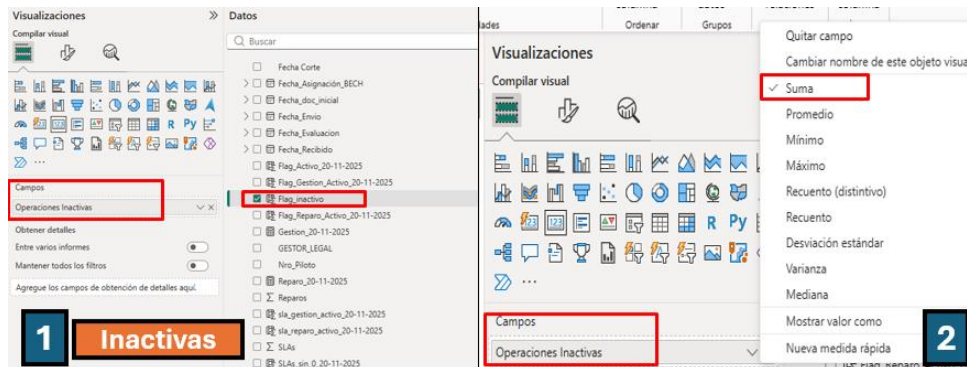


Figura 31: Muestra el paso a paso para crear el scorecard relacionado a la cantidad de operaciones que se encuentran inactivas y activas. (Fuente: Elaboración Propia).

- Aprobados: Visualiza la medida CNT_Aprobados.

Refleja el throughput o salida efectiva del sistema. Para el indicador de cierre, seleccionamos la medida DAX específica "CNT_Aprobados" dentro del apartado "Datos". Al tratarse de una medida con lógica de cálculo incorporada, simplemente la arrastramos al objeto visual "Tarjeta" (Power BI aplicará el conteo automáticamente sin necesidad de seleccionar suma o recuento). Modificamos el nombre visual a "Total Aprobados", mostrando así la cantidad efectiva de títulos despachados conforme.

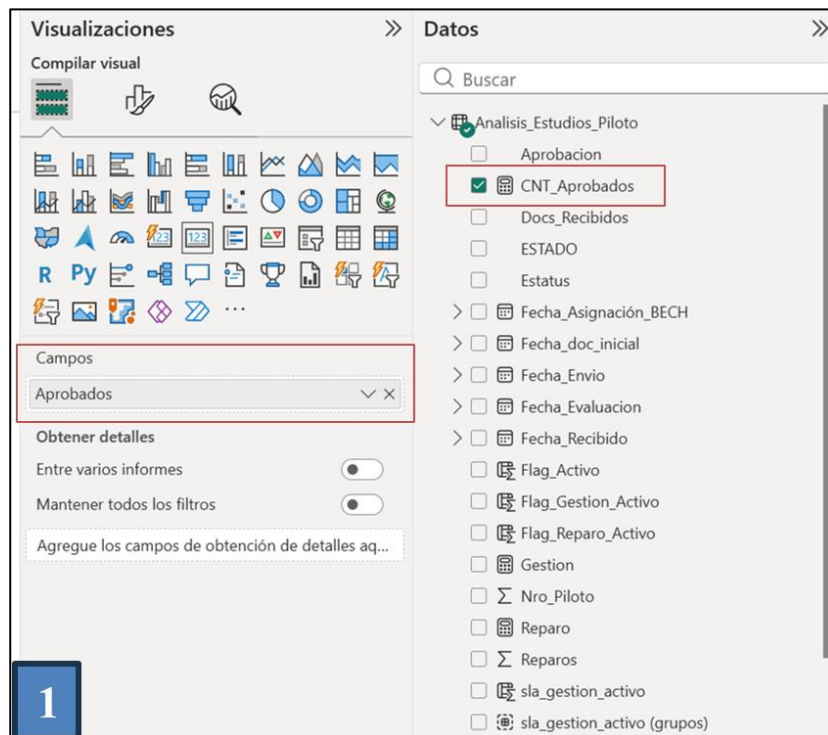


Figura 32: Muestra el paso a paso para crear el scorecard relacionado a la cantidad de operaciones que se encuentran aprobadas. (Fuente: Elaboración Propia).



Finalmente se siguió la misma secuencia para elaborar *Tabla 1* la cual observaremos más adelante en el informe, la cual muestra el estado operativo de las solicitudes de Estudios de Título Piloto, esta tabla contiene la cantidad total de operaciones, las operaciones en reparo, en gestión, aprobadas, activas e inactivas durante cuatro semanas consecutivas entre noviembre y diciembre del 2025

ii) Visualización de Distribución y Carga Operativa

Para profundizar en el análisis y la identificación de cuellos de botella en la fábrica, se diseñaron cuatro visualizaciones fundamentales utilizando la “*Tabla_Maestra*” como fuente de verdad. Estos gráficos permiten observar no solo el volumen, sino la distribución de la carga y el impacto de los tiempos de respuesta. El procedimiento técnico para su confección y su justificación metodológica se detallan a continuación:

1. EETTs por Pre-Informe

Este gráfico es el termómetro de la recursividad del proceso. Su importancia radica en la capacidad de cuantificar el "retrabajo" (*rework*). Metodológicamente, permite distinguir entre una operación fluida y una con fricción técnica, identificando si el problema de los tiempos de ciclo se debe a la complejidad del título o a deficiencias en la comunicación de reparos.

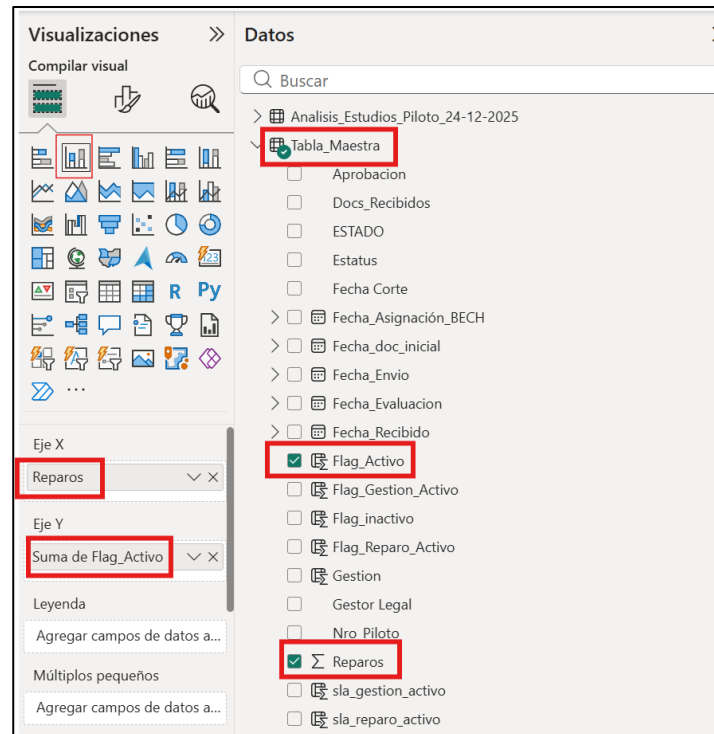


Figura 33: Muestra la elaboración del gráfico correspondiente a Estudios de Titulos por Pre-Informes en días. (Fuente: Elaboración Propia).

Eje X (Reparos) se utiliza para categorizar la población de casos según su nivel de complejidad operativa. Al segmentar por número de informes, el eje permite visualizar el "estancamiento" de las operaciones en ciclos de corrección.

Eje Y (Suma de Flag_Activo) permite cuantificar el volumen real de la operación viva (*Work in Progress*) en cada nivel de fricción, evitando que datos históricos distorsionen la foto actual de la fábrica.

2. EETTs en Reparo

Su función es la atribución de responsabilidades. En un estudio de tiempos, es vital separar el tiempo de proceso del tiempo de espera. Este gráfico permite aislar estadísticamente el stock

que está detenido por causas ajenas a la fábrica (responsabilidad del cliente), justificando así las desviaciones en el SLA global que no dependen de la gestión interna.

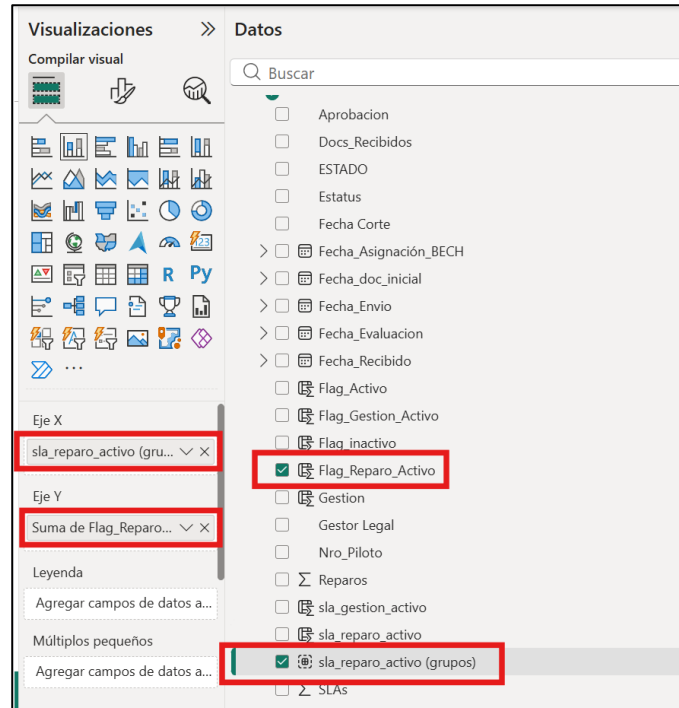


Figura 34: Muestra la elaboración del gráfico correspondiente a Estudios de Títulos por Reparación en días. (Fuente: Elaboración Propia).

El Eje X (sla_reparo_activo) se utiliza una lógica de agrupación por intervalos críticos para medir la profundidad del retraso externo: 0-5 días (gestión incipiente), 6-10 días (retraso moderado), 11-20 días (alerta de estancamiento) y +20 días (casos críticos con riesgo de deserción). Esta segmentación permite priorizar acciones de cobranza documental sobre los rangos más antiguos.

El Eje Y (Suma de Flag_Reparo_Activo) garantiza que el gráfico solo muestre casos que efectivamente están en estado de reparación, filtrando automáticamente cualquier operación que haya avanzado en el flujo.

3. EETs en Gestión

Representa el control del Work In Progress (WIP) interno. Es el indicador de salud de la fábrica. Su importancia metodológica reside en la detección temprana de "cuellos de botella" operativos, una concentración de casos en los días más altos del eje X permite diagnosticar fallas en la capacidad de despacho o sobrecarga en puntos específicos del flujo.

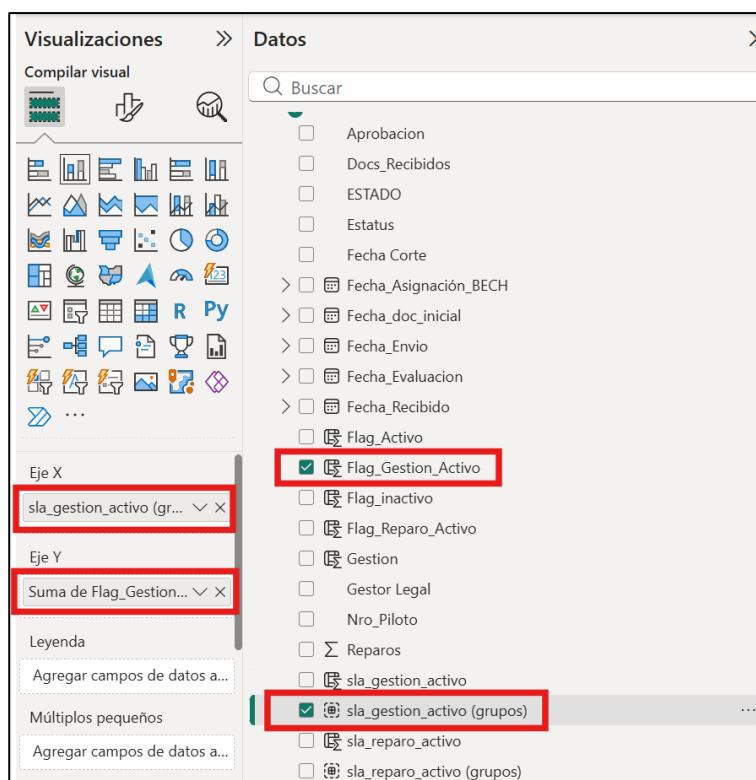


Figura 35: Muestra la elaboración del gráfico correspondiente a Estudios de Títulos en Gestión en días. (Fuente: Elaboración Propia).

El Eje X (sla_gestion_activo): Se define mediante intervalos de cumplimiento normativo para la fábrica: 0-3 días (desempeño óptimo dentro de SLA), 4-5 días (umbral de cumplimiento) y +5 días (fuera de SLA o gestión crítica). Esta categorización facilita la supervisión jerárquica al resaltar visualmente los expedientes que requieren intervención inmediata.

El Eje Y (Suma de Flag_Gestion_Activo): Cuantifica la carga laboral neta procesada activamente por los abogados, excluyendo casos aprobados o en espera externa.

4. Distribución de Carga por Abogado

Este gráfico permite el análisis de balanceo de carga (*load balancing*). Metodológicamente, sirve para validar si la distribución del trabajo es equitativa entre los recursos disponibles. Es fundamental para demostrar cómo la saturación de un abogado en específico impacta directamente en el aumento de los tiempos de ciclo de su cartera asignada.

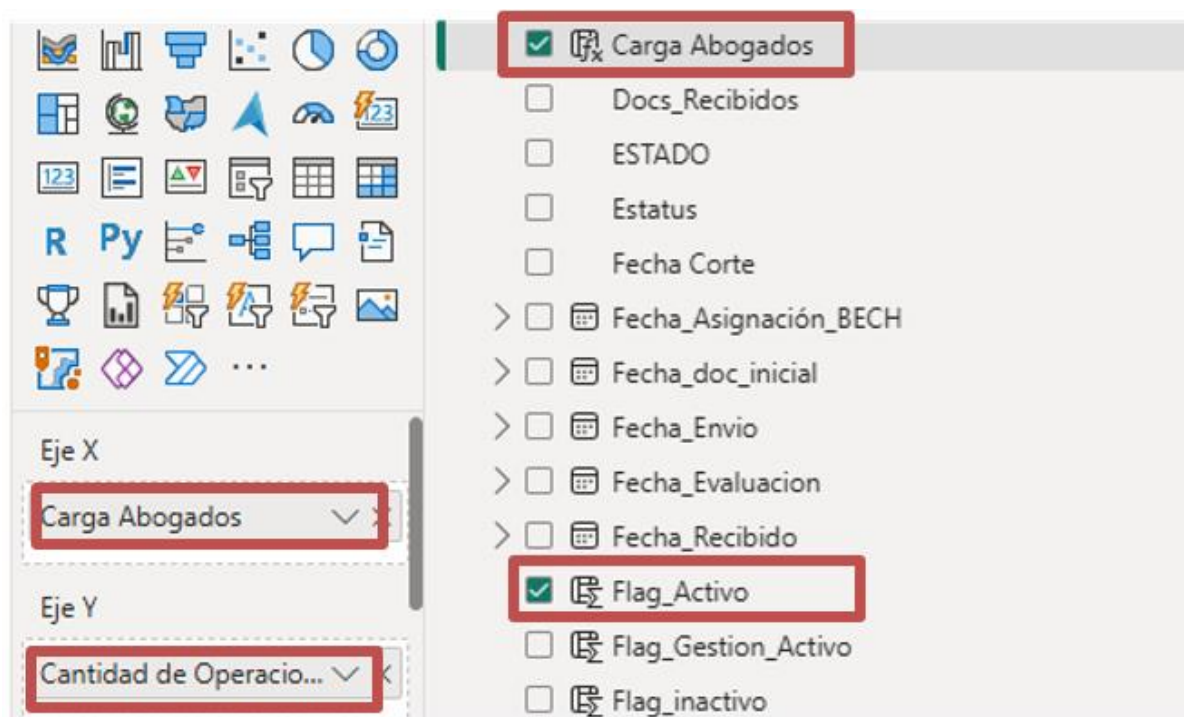


Figura 36: Muestra la elaboración del gráfico correspondiente a la Distribución de carga por Abogado en base a las Operaciones Activas. (Fuente: Elaboración Propia).

El Eje X (Carga Abogados) proporciona la dimensión de responsabilidad individual. Permite comparar el desempeño y la carga entre los distintos miembros del equipo para una gestión



eficiente de los recursos humanos.

El Eje Y (Suma de flag_ activo) representa el volumen total de expedientes que cada abogado tiene bajo su control. Al sumar este flag, el modelo entrega una visión clara de la saturación operativa por puesto de trabajo.

6.1.3 Caracterización de la Demanda Actual

	Cantidad de Operaciones	En Reparó	En Gestión	Operaciones Activas	Operaciones Aprobadas	Operaciones Inactivas
Semana 1	112	35	14	49	25	7
Semana 2	127	44	10	54	34	9
Semana 3	138	42	15	57	39	8
Semana 4	141	45	9	54	43	15

Tabla 1: Resumen consolidado del estado operativo de las Operaciones de Estudios de Títulos durante octubre de 2025. (Fuente: Elaboración Propia).

De *Tabla 1* tenemos que, durante el mes de octubre, se observó un incremento progresivo en la demanda, con una cantidad total de operaciones que escaló de 112 a 141 casos en cuatro semanas. A pesar de este aumento en el ingreso, la capacidad de salida (operaciones aprobadas) mostró una progresión lenta (35 operaciones aprobadas por semana), lo que mantuvo el inventario activo en un promedio de 53 casos semanales. La composición de este flujo reveló una dependencia de factores externos, dado que el volumen en estado de reparo fue consistentemente superior a la gestión interna, lo que sugiere que el proceso manual enfrentaba dificultades para empujar los casos hacia el cierre definitivo.

6.1.4 Análisis de la Fricción Operativa (EETTs por Pre-Informe)

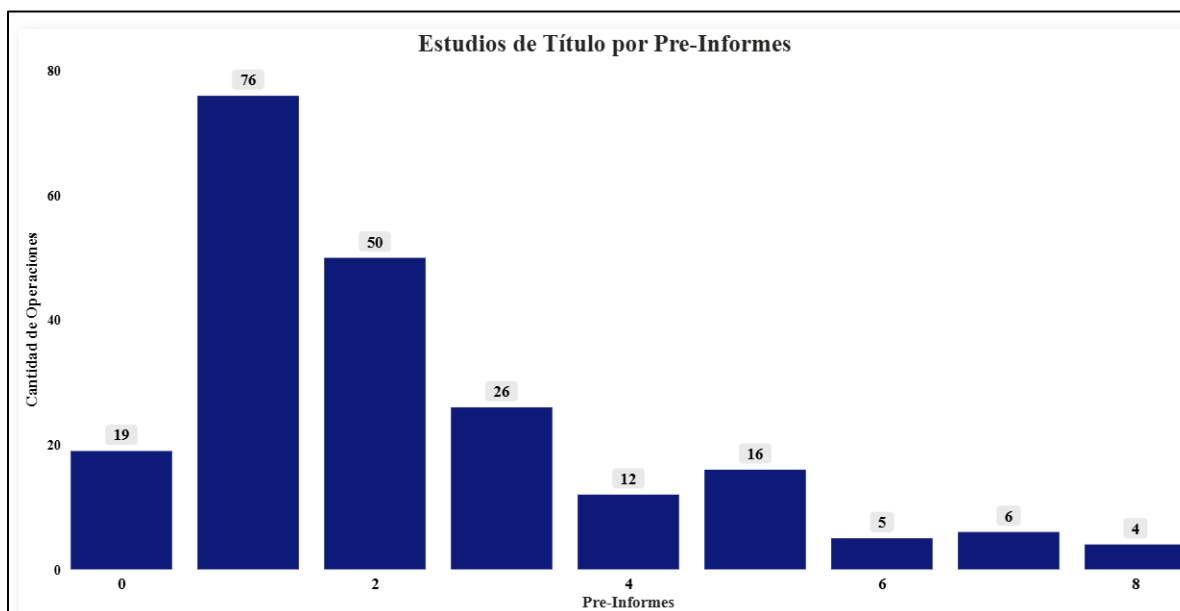


Figura 37: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título por Pre-Informes durante octubre 2025. (Fuente: Elaboración Propia).

De *Figura 37* tenemos que se evidenció una alta fricción administrativa, donde solo el 9% de las operaciones logró un flujo sin observaciones (0 pre-informes). La mayor parte de la carga operativa requirió múltiples iteraciones, llegando incluso a extremos de 8 informes para una sola operación. Este nivel de retrabajo es un indicador claro de asimetría de información y falta de criterios unificados antes de la estandarización del proceso.

6.1.5 Análisis de la Cartera Externa (EETTs en Reparación)

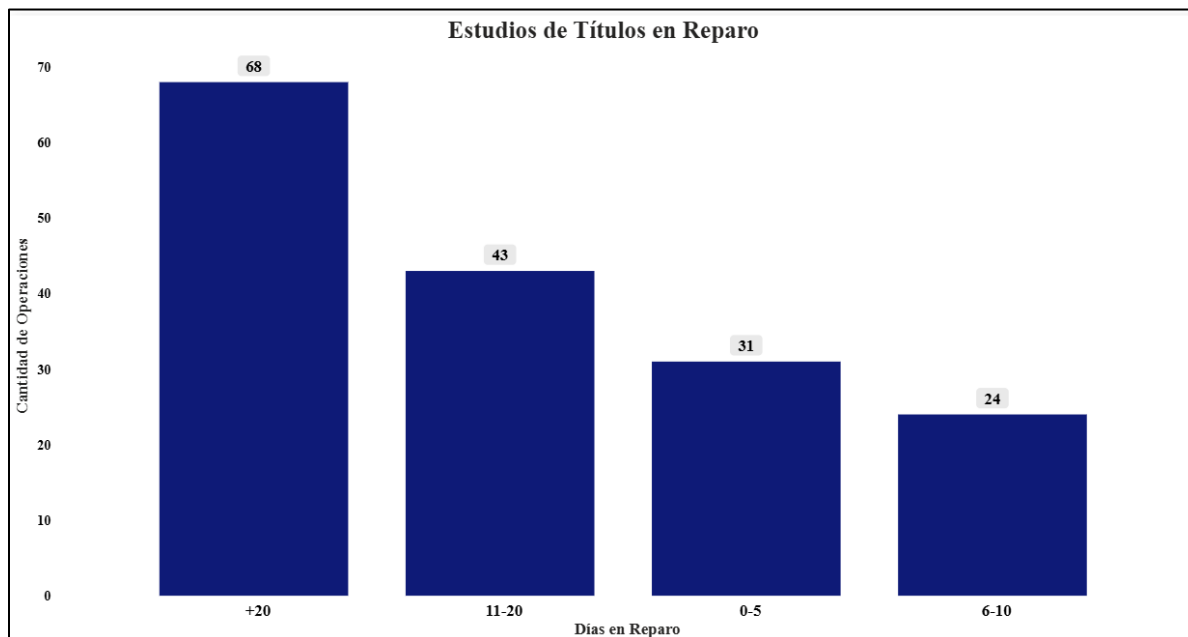


Figura 38: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título en Reparación durante octubre 2025. (Fuente: Elaboración Propia).

De *Figura 38* tenemos que la cartera en espera externa presentó un estancamiento, con un 41% de las operaciones (68 casos) superando los 20 días de antigüedad en reparación. Esta acumulación crítica bajo responsabilidad de abogados y contrapartes externas no contaba con un mecanismo de alerta o distribución eficiente, lo que elevaba el riesgo de deserción del crédito y pérdida de vigencia documental debido a la falta de trazabilidad en los tiempos de respuesta del cliente.

6.1.6 Análisis de la Gestión Interna (EETTs en Gestión)



Figura 39: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título en Gestión durante octubre 2025. (Fuente: Elaboración Propia).

De *Figura 39* tenemos que el 58% de los casos activos superaron los 5 días de gestión, excediendo los umbrales de servicio esperados. Solo una minoría (38%) logró despacharse en el rango óptimo de 0 a 3 días. Para profundizar en este diagnóstico, la *Figura 40* muestra el desglose de carga por abogado, entregando la visibilidad individual que no existía en la etapa manual.

6.1.7 Distribución de Carga de Trabajo por Abogado

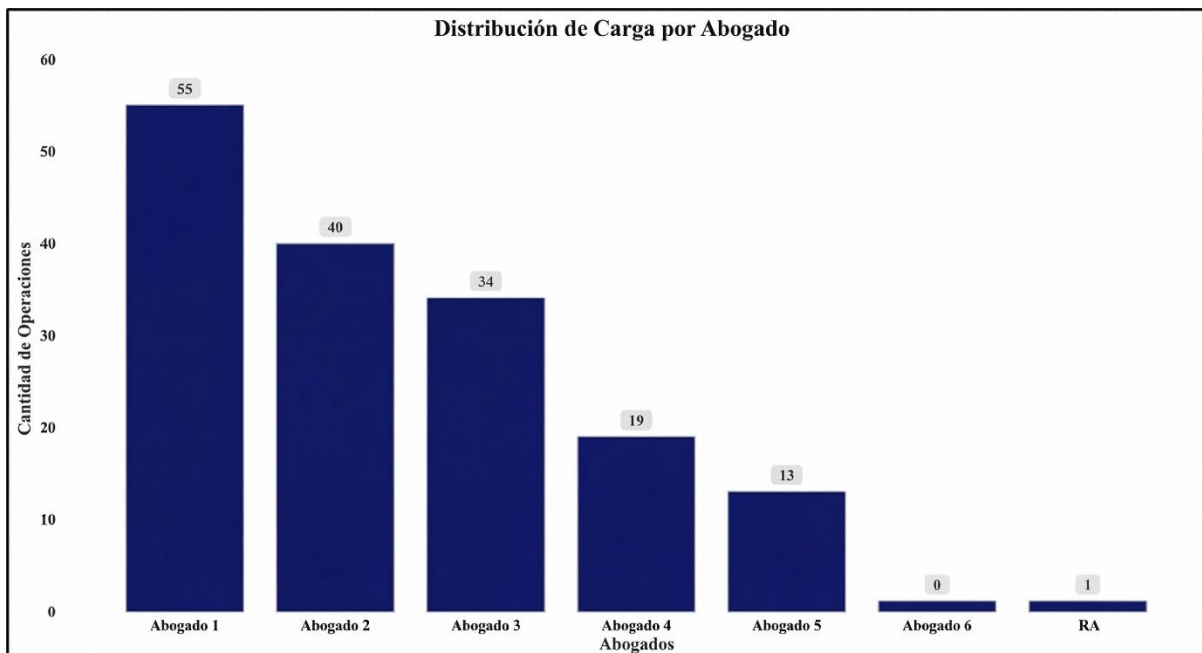


Figura 40: Muestra el detalle de la distribución de la carga de trabajo de los Abogados durante octubre 2025. (Fuente: Elaboración Propia).

De *Figura 40* tenemos que la carga laboral se caracterizó por una profunda inequidad, concentrando el volumen en pocos responsables. El Abogado 1 llegó a administrar 55 operaciones, mientras que el Abogado 5 solo manejaba 13, lo que representa una brecha de saturación cuatro veces mayor entre ambos⁴. Esta falta de balanceo de carga impactó directamente en los tiempos de despacho, ya que los abogados más sobrecargados se convirtieron en cuellos de botella naturales para el flujo de la fábrica.

⁴ El Abogado 6 presenta cero casos asignados debido a que se incorporó al equipo legal la última semana del mes de octubre del 2025, por ende, recién comenzaba a familiarizarse con el flujo para la gestión documental de estudios de títulos.

6.2 Diseño de la Solución Tecnológica Propuesta (TO-BE)

En respuesta a las ineficiencias críticas, los tiempos muertos y la falta de trazabilidad evidenciados en el diagnóstico cuantitativo (sección 6.1), se procedió al diseño de una solución tecnológica integral. Este diseño no solo busca digitalizar el flujo actual, sino reingenierizarlo mediante la orquestación de tareas, la centralización de la información y la automatización de reglas de negocio, transitando desde un modelo de gestión manual y reactivo a uno proactivo y basado en sistemas.

6.2.1 Nuevo Modelo de Proceso (BPMN TO-BE)

El primer paso del diseño fue la redefinición del flujo de trabajo. El siguiente diagrama BPMN presenta el modelo operativo propuesto ("TO-BE"), el cual elimina los puntos de fricción manual detectados anteriormente. Este nuevo plano arquitectónico del proceso integra a los actores (Inmobiliaria, Fábrica Legal, Banco) en una plataforma unificada, sustituyendo la coordinación por correo electrónico por un motor de procesos automatizado.

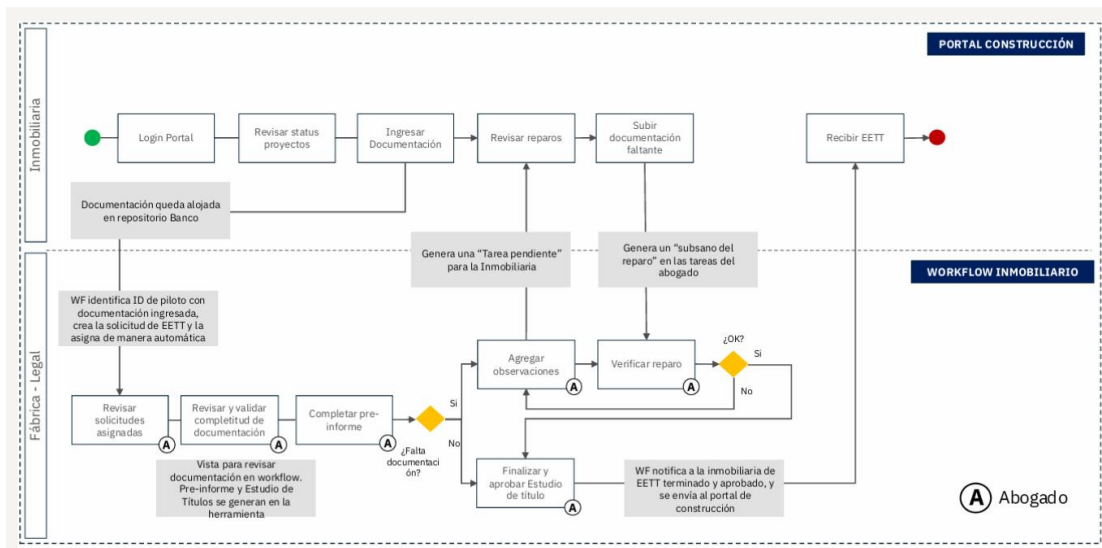


Figura 41: Diagrama BPMN del proceso propuesto para el envío Estudio de Títulos, destacando las secciones en donde fueron implementadas las mejoras (Fuente: Elaboración propia en base a levantamiento interno).



Explicación detallada del flujo observado en *Figura 41*:

1. Actores y Nueva Simbología Clave

El diagrama propuesto representa un cambio de paradigma en la operación, donde la tecnología deja de ser un apoyo secundario para convertirse en el eje central del proceso. A continuación, se detallan los cambios estructurales respecto al flujo actual:

A. Evolución de los Actores:

- Inmobiliaria (Cliente):
 - Mantiene su rol como proveedor de información, pero su experiencia se transforma. Ya no envía correos ni usa repositorios externos, ahora interactúa con un Portal Único, lo que reduce la incertidumbre y centraliza la comunicación.
- Fábrica Legal:
 - Se elimina la figura del "Gestor" en las tareas de movimiento de datos.
 - El Abogado (A) se posiciona como el único actor humano en esta etapa, liberado de la carga administrativa. Al desaparecer las tareas de "descargar y subir archivos", el profesional legal puede enfocarse exclusivamente en la Revisión, Validación y Generación de documentos, que es donde aporta valor técnico.
- El Sistema (Workflow):
 - Aparece como un "actor digital" que orquesta el flujo.
 - Es el encargado de alojar la información, asignar tareas de forma automática y disparar notificaciones, funciones que antes dependían de la memoria y voluntad de las personas.



B. Cambios en la Simbología y Herramientas:

- DESAPARECEN las Alertas de Manualidad (Recuadros Rojos):

El cambio más radical es la eliminación de los puntos de fricción manual. Al no haber "pasamanos" de archivos entre sistemas desconectados, desaparece el riesgo de pérdida de integridad de la data y los tiempos muertos de espera.

- DESAPARECEN los recuadros con el símbolo de sobre:

Se elimina la dependencia del correo electrónico como herramienta de gestión. La comunicación externa (con la Inmobiliaria) e interna (asignaciones) ocurre dentro del Workflow, garantizando que nada quede "traspapelado".

- APARECEN los Iconos de Portal y Workflow:
 - El icono de Portal Construcción representa la centralización documental (una sola fuente de la verdad donde residen los datos de los proyectos).
 - El icono de Workflow (Engranajes) simboliza la inteligencia del proceso: la capacidad de asignar tareas automáticamente y controlar los tiempos de cada etapa sin intervención humana.

- APARECEN los Iconos de Pantalla/Interfaz:

Indican que cada acción se realiza directamente sobre el sistema, alimentando en tiempo real el modelo de datos que visualizamos en el tablero de Power BI.

2. Descripción Secuencial del Proceso Propuesto (TO-BE)

El flujo se mantiene dividido en etapas horizontales, pero la interacción entre ellas ahora está orquestada sistémicamente.



Captura y Distribución de Información

1. Ingreso y carga de información:

La Inmobiliaria interactúa con una interfaz web donde los campos son obligatorios y están pre-validados. Esto asegura que la data llegue "limpia" desde el origen, eliminando errores de digitación o documentos incompletos que antes detectaba el gestor manualmente.

2. Alojamiento de información:

El Portal Construcción actúa como una "Nube Privada" centralizada. Al subir el archivo aquí, este queda vinculado automáticamente al ID del Proyecto en la base de datos del Banco, eliminando el riesgo de pérdida de documentos en bandejas de entrada personales.

3. Asignación automática:

El motor del Workflow aplica reglas de negocio (como el balanceo de carga) para derivar el caso. Si el sistema detecta que un abogado tiene mucha carga (según lo que vimos en la Figura 40), puede derivar el nuevo caso al profesional con mayor disponibilidad.

Análisis y Producción Jurídica

4. Revisión y validación:

El Abogado ya no pierde tiempo buscando archivos o descargando links de BOX. Al abrir su tarea en la plataforma, el visor de documentos le muestra todo el set legal de inmediato. Su labor se centra exclusivamente en el análisis de fondo del título de propiedad.

5. Generación de documentos (Pre-informe / Borrador EETT):

La plataforma utiliza plantillas dinámicas que se auto-completan con la información del proyecto. El abogado solo debe completar el análisis jurídico especializado. Esto reduce el tiempo de redacción y garantiza que todos los informes del Banco tengan el mismo estándar legal.



Ciclo de Gestión de Reparos

6. ¿OK? (Punto de Decisión): Es el hito donde el abogado valida si el título es "ajustable" o requiere más antecedentes.
 - a. Registrar observaciones: En lugar de redactar un correo, el abogado selecciona los puntos de reparo desde un menú desplegable en el sistema.
 - b. Tarea pendiente: El sistema genera una alerta tipo *push* y un correo automático a la Inmobiliaria. En el portal del cliente, el proyecto cambia de estado a "En Reparación", lo que detiene el reloj del SLA interno para no penalizar al equipo legal.
 - c. Subsana de reparo: La Inmobiliaria carga solo lo solicitado. El sistema detecta el reingreso y devuelve la tarea a la bandeja del mismo abogado para mantener la continuidad del análisis.

Finalización y Entrega Automática

7. Finalizar y aprobar EETT:

Una vez que el abogado hace clic en "Aprobar", el sistema bloquea el documento para evitar ediciones posteriores.

8. Notificación automática y Envío EETT:

El Workflow convierte el informe en un entregable final y lo publica en el área de descargas del cliente. Simultáneamente, envía un correo de "Proceso Finalizado" a la parte interesada.

9. Recepción de EETT:

La Inmobiliaria accede al Portal Construcción para descargar su Estudio de Títulos. El sistema registra la fecha y hora de descarga, cerrando el ciclo con una trazabilidad completa del fin del proceso.



3. Resumen de Mejoras e Impacto Operativo (vs. AS-IS)

Al comparar este "Flujo Futuro" con el diagrama actual, se evidencian las soluciones a los dolores detectados:

a. Orquestación Centralizada:

Se reemplazan los múltiples sistemas desconectados (Correo, BOX, Sharepoint) por una única Plataforma Integral.

b. Automatización de Procesos Manuales:

La desaparición de los triángulos rojos de alerta demuestra que se han automatizado las tareas de "pasamano" de información. En este nuevo modelo, el Abogado se libera de la labor de mover, descargar o cargar archivos manualmente, reenfocando su jornada hacia la gestión de valor y el análisis jurídico. El sistema asume el tránsito y la integridad de los datos, garantizando que el profesional legal intervenga solo en hitos de decisión técnica.

c. Asignación Automática:

Se elimina el cuello de botella inicial de la asignación manual por correo. El sistema asigna la carga de trabajo basado en reglas inmediatas.

d. Trazabilidad y Transparencia Documental:

Al ocurrir todo el flujo (incluyendo los reparos) dentro de una base de datos unificada, el banco gana la capacidad de monitorear el estado exacto de cada operación en tiempo real, eliminando la "caja negra" de los correos electrónicos.



6.2.2 Historias de Usuario y Diseño de Interfaz (UX)

Para materializar el nuevo modelo de proceso en una herramienta tecnológica usable, se tradujeron los requerimientos operativos en especificaciones funcionales detalladas utilizando la técnica de Historias de Usuario (HU). A continuación, se presenta el desglose de estas historias, vinculando cada requerimiento de negocio con su correspondiente diseño de interfaz de usuario (Mockup), demostrando cómo la solución propuesta responde visual y funcionalmente a las necesidades de los distintos actores del flujo.

A. Módulo de Acceso y Seguridad (Inmobiliaria y Banco)

Historia de Usuario 1: Log in

YO COMO:

- Abogado
- Coordinador Área Legal
- Jefe de Gestión y Curse
- Jefes de centro hipotecario
- Jefe comercial de convenio
- Coordinador comercial de convenio

QUIERO: Hacer Log In correctamente.

PARA: Tener acceso a las operaciones.

Detalle:

El sistema deberá implementar el flujo de inicio de sesión estándar del Banco (vía redirección Microsoft) para acceder a la Plataforma EETT Piloto.

El proceso consta de tres etapas secuenciales de validación:

1. Identificación: Ingreso de correo electrónico, teléfono o cuenta de Skype.

2. Autenticación: Ingreso de contraseña personal.
3. Verificación de Identidad: Paso obligatorio donde el usuario debe elegir entre dos métodos para aprobar el acceso:
 - a) Recibir un código vía mensaje de texto (SMS).
 - b) Aprobar mediante una llamada telefónica.

Al completar exitosamente el tercer paso, el sistema redirigirá al usuario al inicio de la Plataforma EETT Piloto.

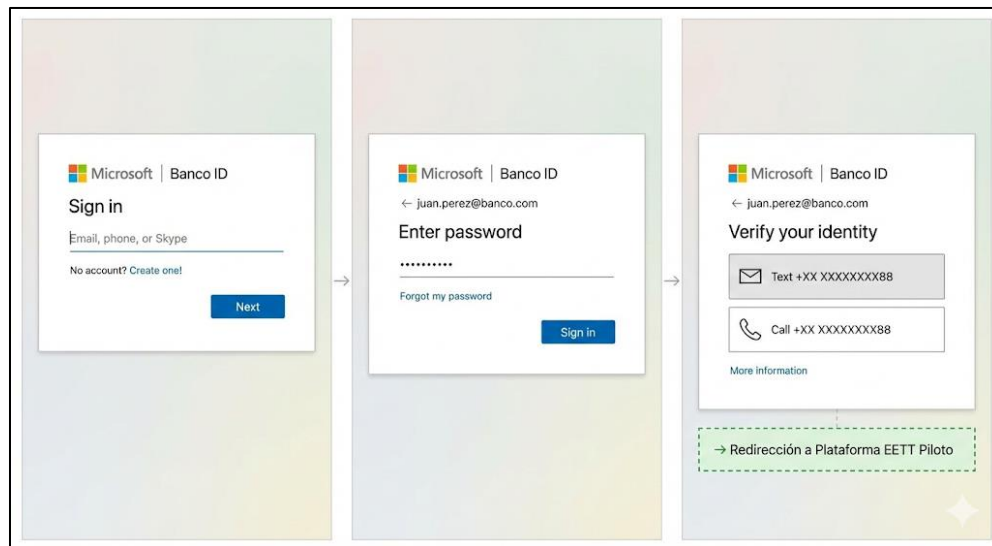


Figura 42: Mockup el cual visualiza la secuencia de tres pantallas que componen el flujo de "Verify your identity" descrito en la historia de usuario. (Fuente: Levantamiento Interno).

Historia de Usuario 2: Recuperación de Contraseña

YO COMO:

- Abogado
- Coordinador Área Legal
- Jefe de Gestión y Curse



- Jefes de centro hipotecario
- Jefe comercial de convenio
- Coordinador comercial de convenio

QUIERO: Recuperar contraseña satisfactoriamente.

PARA: Tener acceso a las operaciones.

Detalle:

El sistema deberá implementar el flujo de restablecimiento de credenciales estándar del Banco (basado en Microsoft TIBE) para permitir a los usuarios recuperar el acceso de forma autónoma.

El flujo se inicia mediante la opción "Forgot my password" en la pantalla de acceso y consta de las siguientes etapas de seguridad:

1. Identificación y Desafío de Seguridad: En la pantalla "Get back into your account", el usuario debe ingresar su ID y resolver obligatoriamente un Captcha (visual o de audio) para evitar automatizaciones.
2. Selección de Método de Verificación: Tras superar el Captcha, el sistema debe ofrecer dos canales asociados a la cuenta del usuario para verificar su identidad:
 - a) Recepción de un código vía mensaje de texto (SMS).
 - b) Llamada telefónica automatizada.
3. Restablecimiento: Al completar la verificación por el medio seleccionado, el flujo estándar permitirá definir una nueva contraseña.

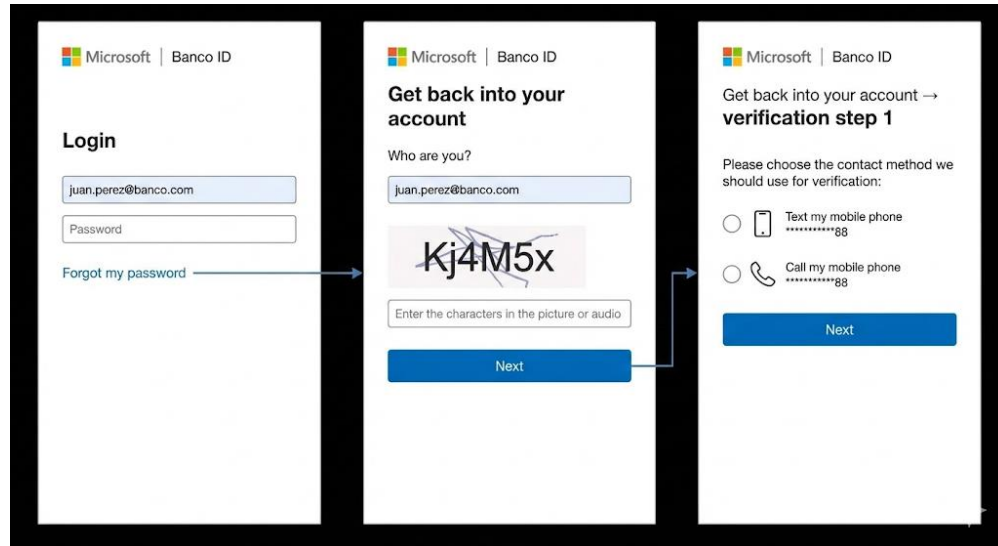


Figura 43: Mockup el cual visualiza la secuencia de pantallas críticas descritas en la historia de usuario. (Fuente: Levantamiento Interno).

B. Módulo de Administración y Gestión de Proyectos (Vista Fábrica)

Historia de Usuario 3: Vista General del Workflow

YO COMO:

- Coordinador Área Legal
- Jefe de Gestión Curse
- Jefes de centro hipotecario
- Jefe comercial de convenio
- Coordinador comercial de convenio

QUIERO: Poder ver todas las operaciones de EETT piloto con sus respectivos estados y asignaciones.

PARA: Poder gestionar las operaciones

Detalle:



El sistema deberá proveer un tablero de control (*dashboard*) principal titulado "Estudios de Títulos Piloto", accesible para los roles de coordinación y jefatura. El objetivo de esta interfaz es permitir el monitoreo y gestión integral de todas las operaciones en curso.

Las funcionalidades clave de esta vista incluyen:

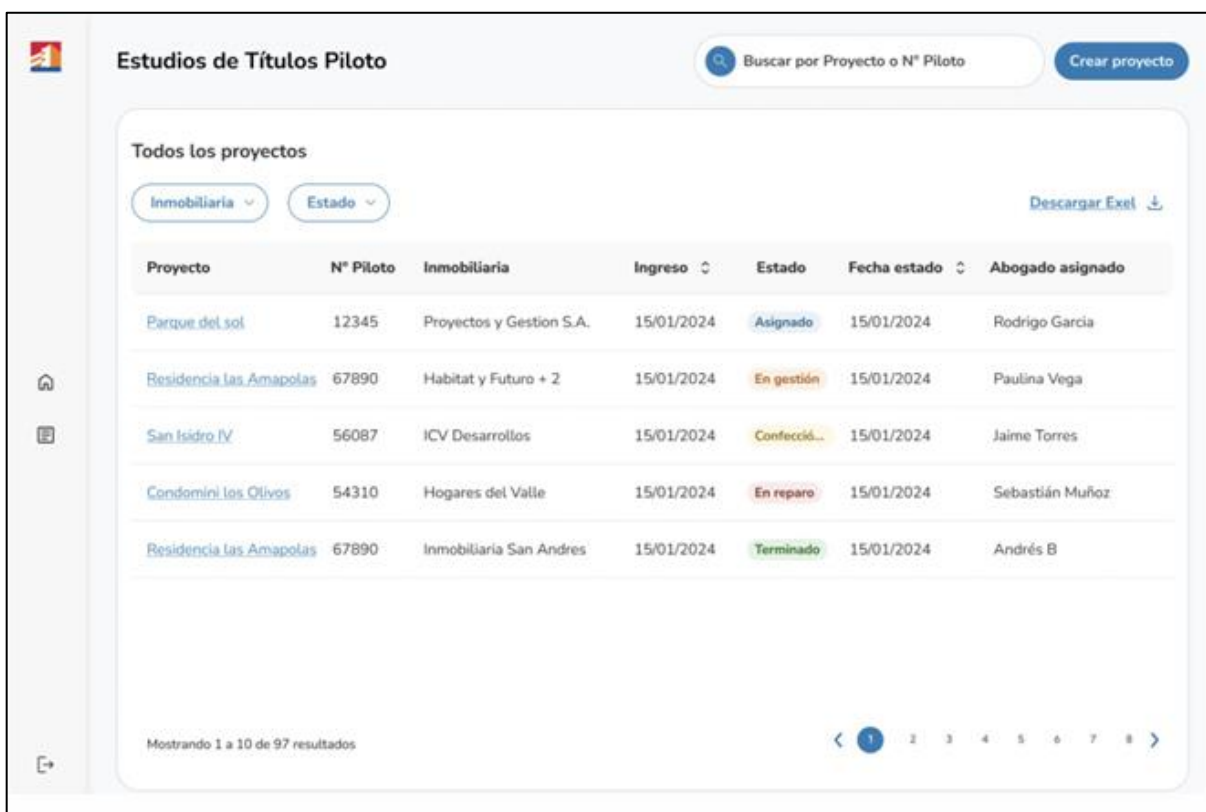
1. Tabla de Operaciones: Un listado paginado que muestra los datos críticos de cada
 - Proyecto
 - Nombre
 - N° Piloto
 - Inmobiliaria
 - Fechas de ingreso y estado
 - Abogado asignado
 - Estado actual del flujo
2. Visualización de Estados: El estado de cada operación se debe indicar mediante etiquetas con codificación de colores específica:
 - Gris = Creado
 - Azul = Asignado
 - Naranja = En gestión
 - Rojo = En reparo/Eliminado
 - Amarillo = Confección EETT
 - Verde = Aprobado

Para facilitar la lectura visual rápida.

3. Herramientas de Búsqueda y Filtrado: Capacidad para buscar operaciones por Proyecto

o N° Piloto mediante una barra de búsqueda, y filtros dinámicos por Inmobiliaria y Estado.

4. Acciones Directas: Cada fila de la tabla debe incorporar botones de acceso rápido para ver los detalles de cada uno de los proyectos.
5. Gestión y Reportería: Inclusión de un botón principal para iniciar un "Crear Proyecto" y una funcionalidad para "Exportar a Excel" la data visible, incluyendo campos adicionales no mostrados en la tabla principal (Centro hipotecario, Convenio, Banco alzante).



Estudios de Títulos Piloto

Buscar por Proyecto o N° Piloto [Crear proyecto](#)

Todos los proyectos

Inmobiliaria Estado [Descargar Excel](#)

Proyecto	N° Piloto	Inmobiliaria	Ingreso	Estado	Fecha estado	Abogado asignado
Parque del sol	12345	Proyectos y Gestion S.A.	15/01/2024	Asignado	15/01/2024	Rodrigo García
Residencia Las Amapolas	67890	Habitat y Futuro + 2	15/01/2024	En gestión	15/01/2024	Paulina Vega
San Isidro IV	56087	ICV Desarrollos	15/01/2024	Confecció...	15/01/2024	Jaime Torres
Condomini los Olivos	54310	Hogares del Valle	15/01/2024	En reparo	15/01/2024	Sebastián Muñoz
Residencia Las Amapolas	67890	Inmobiliaria San Andres	15/01/2024	Terminado	15/01/2024	Andrés B

Mostrando 1 a 10 de 97 resultados

< 1 2 3 4 5 6 7 8 >

Figura 44: Mockup el cual visualiza el tablero principal, integrando la tabla de datos con los estados coloreados, las opciones de filtrado y búsqueda, los botones de acción por fila y los controles de paginación y exportación. (Fuente: Levantamiento Interno).



Historia de Usuario 4: Crear nuevos proyectos

YO COMO:

- Coordinador Área legal

QUIERO: Poder crear nuevos proyectos.

PARA: Poder asignar las operaciones a los abogados.

Detalle:

El sistema deberá permitir al Coordinador Legal crear nuevos registros en la plataforma mediante el botón "Nuevo Proyecto" en el tablero principal. Esta acción desplegará una ventana modal con un formulario estructurado para el ingreso de datos.

Los requerimientos clave del formulario son:

1. Campos y Validaciones:

- Obligatorios (*):
 - a) N° Piloto (numérico, llave única)
 - b) Centro hipotecario/Oficina (alfanumérico)
 - c) Convenio ProntoPago (selección Si/No)

El sistema impedirá la creación si alguno de estos falta.

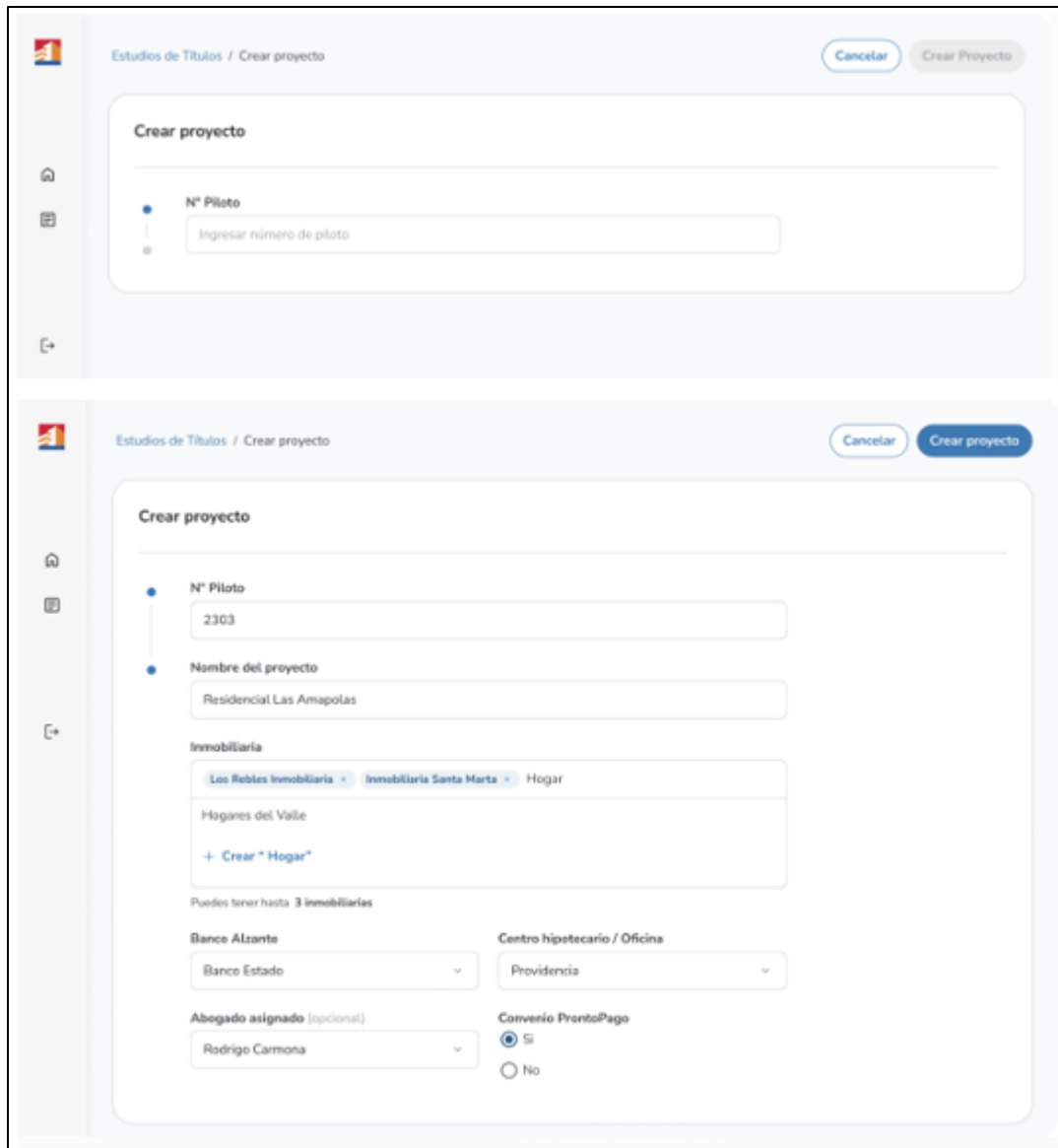
- Precargados y Editables: Nombre proyecto e Inmobiliaria se pre-llenarán automáticamente basados en el N° Piloto ingresado, pero permitirán edición manual.
- Listas de Selección: Abogado asignado (lista cerrada de profesionales) y Banco alzante (lista general de bancos) serán campos opcionales con selección mediante menú desplegable.



2. Reglas de Negocio:

- Unicidad: El sistema debe validar que el N° Piloto no exista previamente. En caso de duplicidad, mostrará un mensaje de error en rojo impidiendo la creación.
- Estado Inicial Inteligente: Al crear el proyecto, el estado se definirá automáticamente: "Asignado" si se seleccionó un abogado, o "Creado" si el campo de abogado quedó vacío. Las fechas de "Ingreso a fábrica" y "Fecha estado" se fijarán al momento de la creación.

3. Confirmación de Seguridad: Antes de finalizar la creación, el sistema solicitará confirmación mediante una ventana emergente, la cual mostrará un mensaje de advertencia específico si el proyecto se está creando sin un abogado asignado. Al confirmar con "Si", el proyecto se guarda y se retorna al tablero principal actualizado.



El mockup muestra la interfaz de usuario para crear un nuevo proyecto en el sistema 'Estudios de Títulos'. La ventana tiene un encabezado con el título 'Estudios de Títulos / Crear proyecto' y dos botones de acción: 'Cancelar' y 'Crear Proyecto'.

El formulario principal se divide en dos secciones. La primera sección, 'Crear proyecto', contiene un campo obligatorio para el 'N° Piloto' con el placeholder 'Ingresar número de piloto'. La segunda sección, también titulada 'Crear proyecto', contiene campos obligatorios para el 'Nombre del proyecto' (ejemplo: 'Residencial Las Amapolas') y una lista de 'Inmobiliarias' (ejemplo: 'Los Robles Inmobiliaria', 'Inmobiliaria Santa Marta', 'Hogar'). Debajo de la lista de inmobiliarias, se muestra el texto 'Puedes tener hasta 3 inmobiliarias' y un botón '+ Crear * Hogar*'. En la parte inferior, hay cuatro campos: 'Banco Alzante' (ejemplo: 'Banco Estado'), 'Centro hipotecario / Oficina' (ejemplo: 'Providencia'), 'Abogado asignado (opcional)' (ejemplo: 'Rodrigo Carmona') y 'Convenio ProntoPago' (selección de 'Si' o 'No').

Figura 45: Mockup el cual visualiza la ventana modal "Nuevo Proyecto" con todos los campos descritos, indicando claramente cuáles son obligatorios, el formato de los selectores (listas desplegadas, botones de opción) y la disposición de los controles de acción. (Fuente: Levantamiento Interno).

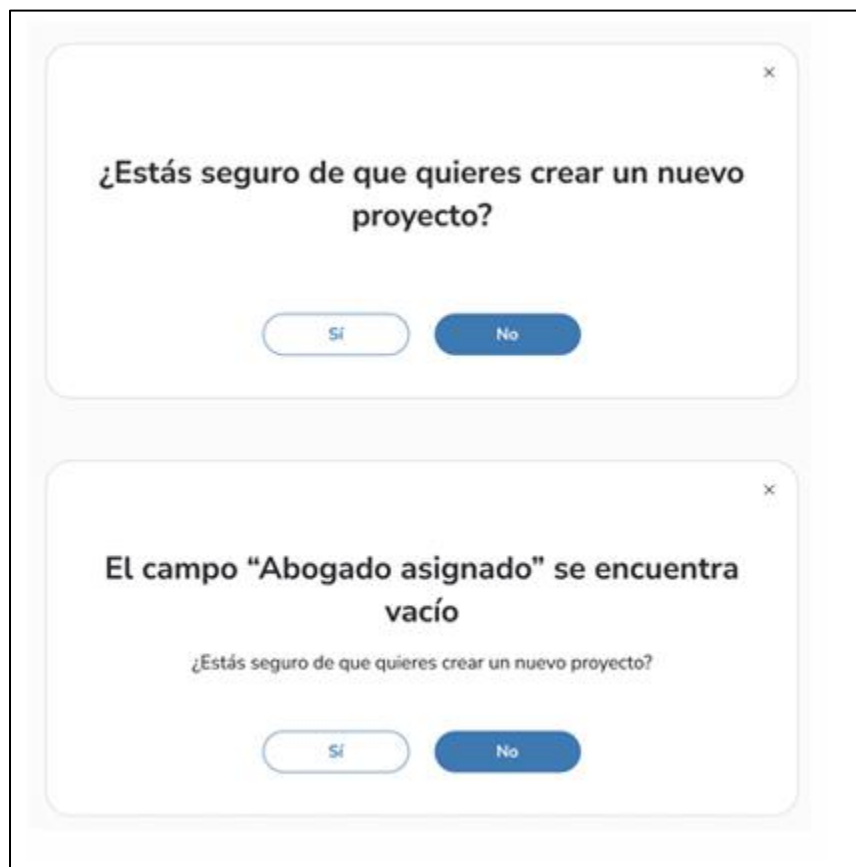


Figura 46: Mockup el cual visualiza la ventana siguiente luego de rellenar los campos para un "Nuevo Proyecto". (Fuente: Levantamiento Interno).

Historia de Usuario 5: Gestión de Proyectos

Historia de Usuario 5.1: Gestión de Proyectos (Ver)

YO COMO:

- Coordinador Área legal
- Jefe de Gestión y Curse
- Jefe Comercial Hipotecario
- Jefe Comercial Convenio



- Coordinador Comercial Convenio

QUIERO: Poder ver el detalle de cada una de las operaciones.

PARA: Poder gestionarlas y dar respuesta a las áreas correspondientes.

Detalle:

El sistema permitirá a los roles de coordinación y jefatura acceder a la vista detallada de cualquier operación listada en el tablero principal mediante el icono "Ver".

Esta acción desplegará una ventana modal que centraliza toda la información del proyecto en dos secciones:

1. Datos de la Operación: Un resumen de los metadatos clave, incluyendo N° Piloto, Inmobiliaria, fechas relevantes, estado actual, abogado asignado y datos comerciales (Centro hipotecario, Convenio, Banco alzante).
2. Historial de Trazabilidad: Una tabla dinámica que registra cronológicamente todos los hitos del flujo (solicitudes, recepción de documentos, emisión de pre-informes). Este historial se ordenará por defecto desde el evento más reciente y permitirá acceder a los documentos adjuntos y observaciones de cada hito.

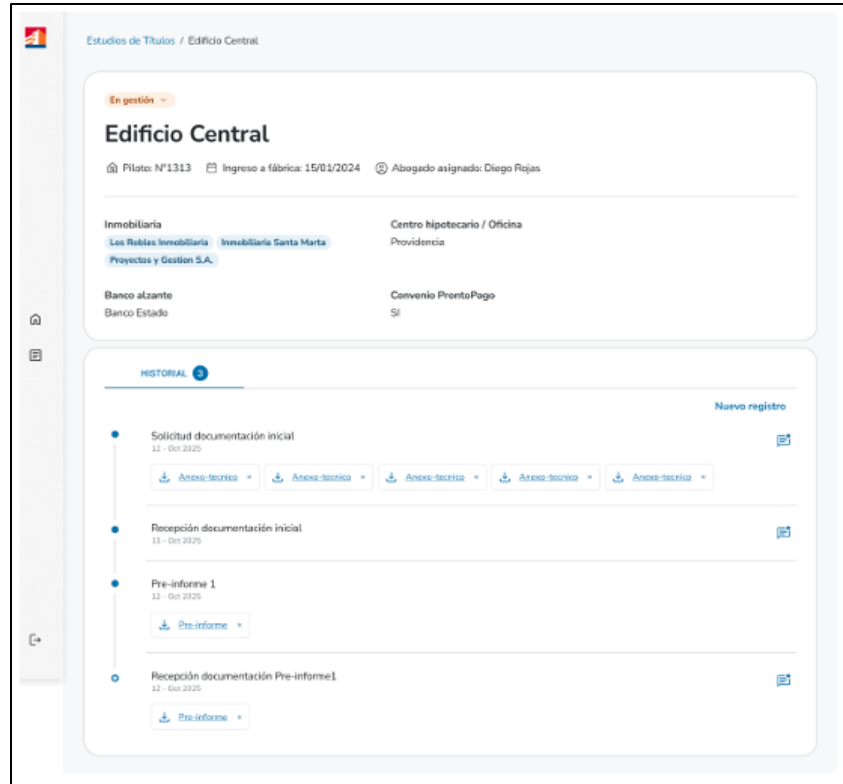


Figura 47: Mockup el cual visualiza la ventana modal de detalle del proyecto, estructurada en dos secciones: una ficha consolidada con los datos clave de la operación y una tabla dinámica que muestra el historial de trazabilidad con enlaces a documentos y observaciones.

(Fuente: Levantamiento Interno).

Historia de Usuario 5.2: Gestión de proyectos (Editar)

YO COMO:

- Coordinador Área legal

QUIERO: Poder editar información del proyecto.

PARA: Corregir posibles datos erróneos o asignar la operación a otro abogado.

Detalle:

El sistema permitirá al Coordinador Legal modificar la información de un proyecto existente mediante el icono "Editar" (lápiz) en el tablero principal. Esta acción desplegará una ventana



modal con un formulario mixto.

Para garantizar la integridad de la operación, se aplica la siguiente lógica:

1. Campos de Solo Lectura: Los datos críticos que definen la identidad y cronología del caso (N° Piloto, fechas de Ingreso y Estado, y el Estado actual) se mostrarán deshabilitados, sin posibilidad de edición.
2. Campos Editables: Los datos descriptivos, comerciales y de asignación (Nombre proyecto, Inmobiliaria, Oficina, Convenio, Banco alzante y Abogado asignado) estarán habilitados para su modificación.
3. Regla de Negocio de Edición: La funcionalidad de edición estará restringida a las etapas activas del flujo. El sistema bloqueará la edición si el proyecto se encuentra en estados finales o de cierre ("Confección de EETT", "Aprobado" o "Eliminado").
4. Confirmación de Seguridad: Al intentar guardar los cambios, el sistema solicitará una confirmación explícita en una ventana emergente para evitar modificaciones accidentales antes de actualizar el registro en el tablero general.



Figura 48: Mockup el cual visualiza el formulario de edición de proyecto. (Fuente: Levantamiento Interno).

Historia de Usuario 5.3: Gestión de proyectos (Eliminar)

YO COMO:

- Coordinador Área legal

QUIERO: Poder eliminar un proyecto.

PARA: Volver a ingresarla de forma correcta o porque fue ingresada por error.

Detalle:

El sistema permitirá al Coordinador Legal eliminar un proyecto existente desde el tablero principal mediante el icono "Eliminar" (basurero). Dado el carácter destructivo e irreversible de esta acción, se implementará un flujo de seguridad de tres pasos obligatorios para prevenir la pérdida accidental de datos:

1. Primera Confirmación: Al hacer clic en el icono, se desplegará una alerta inicial preguntando al usuario si desea proceder con la eliminación.
2. Advertencia Crítica: Si se confirma la intención, una segunda alerta enfatizará que la pérdida de la información guardada será definitiva.
3. Registro de Causal: Como paso final, el sistema exigirá seleccionar un motivo para la eliminación de una lista cerrada ("Derivación a otra fábrica" o "Por desactualización").

Solo al completar este flujo, el proyecto se eliminará permanentemente de la base de datos operativa y desaparecerá de todas las vistas del sistema y bandejas de los abogados asignados.

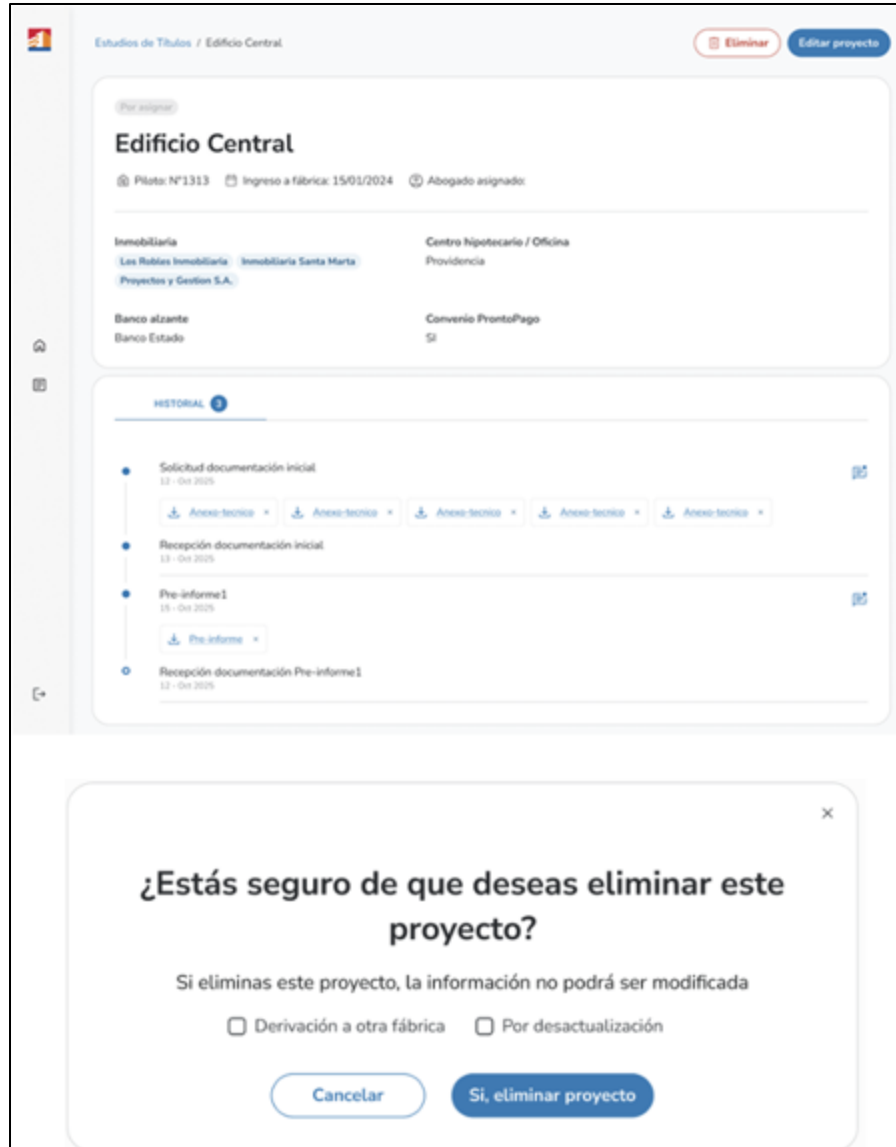


Figura 49: Mockup el cual visualiza el flujo de seguridad para eliminación de un proyecto.

(Fuente: Levantamiento Interno).

c. Módulo de Gestión y Trazabilidad (Vista Fábrica)

Historia de Usuario 6: Vista de las operaciones asignadas (Abogado)

YO COMO:

- Abogado

QUIERO: Poder ver todas las operaciones de EETT piloto asignadas.



PARA: Poder trabajar en las operaciones.

Detalle:

El sistema deberá proveer una vista exclusiva para el perfil "Abogado", “Estudio de Títulos Piloto”, "Mi bandeja de trabajo" . Esta interfaz funciona como un subconjunto filtrado del tablero general, mostrando única y exclusivamente las operaciones asignadas al usuario autenticado.

La vista mantendrá la estructura funcional del tablero principal (búsqueda por Proyecto/Nº Piloto, filtros por Inmobiliaria/Estado, ordenamiento por fechas, paginación y exportación a Excel), pero adaptará la tabla de datos:

1. Columnas: Se suprime la columna "Abogado asignado" por ser redundante en esta vista personal.
2. Acciones: Se eliminan las múltiples opciones de administración (Ver/Editar/Eliminar), ahora el abogado hace clic en el proyecto en el cual elija realizar el estudio y se abrirá la ventana con el detalle de este.

Estudios de Títulos Piloto

Buscar por Proyecto o N° Proyecto

Mi bandeja de trabajo

Inmobiliaria Estado

BOARD LISTA Descargar Excel

Proyecto	N° Piloto	Inmobiliaria	Ingreso	Estado	Fecha estado
Parque del sol	12345	Proyectos y Gestion S.A.	15/01/2024	Asignado	15/01/2024
Residencia las Amapolas	67890	Habitat y Futuro + 2	15/01/2024	En gestión	15/01/2024
San Isidro IV	56087	ICV Desarrollos	15/01/2024	Confecció...	15/01/2024
Condomini los Olivos	54310	Hogares del Valle	15/01/2024	En reparo	15/01/2024
Residencia las Amapolas	67890	Inmobiliaria San Andres	15/01/2024	Terminado	15/01/2024

Mostrando 1 a 10 de 97 resultados

1 2 3 4 5 6 7 8



Figura 50: Mockup el cual visualiza la bandeja de trabajo del Abogado. (Fuente:

Levantamiento Interno).

Historia de Usuario 7: Gestión de las operaciones (Abogado) – Actualización historial

YO COMO:

- Abogado

QUIERO: Poder ver el detalle de cada una de las operaciones.

PARA: Poder gestionarlas y dar respuesta a las áreas correspondientes.

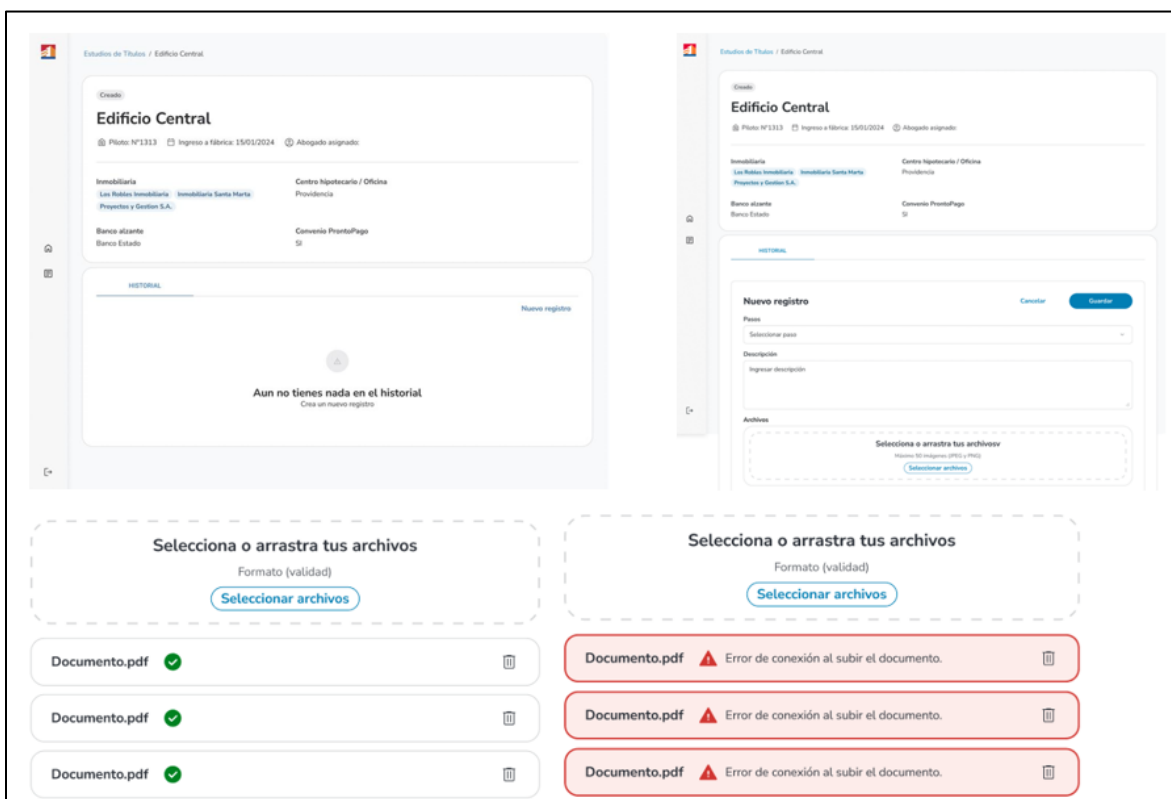
Detalle:

El sistema permitirá al Abogado, desde su Bandeja de Trabajo personalizada, acceder al detalle de una operación para actualizar su estado e historial. Esta acción desplegará una ventana modal interactiva con dos propósitos principales:

1. Visualización y Actualización de Datos: Se mostrará la ficha consolidada del proyecto con todos los metadatos clave en formato de solo lectura (N° Piloto, Inmobiliaria, Fechas, etc.). El único campo editable será el "Estado" del flujo (En gestión, En reparo, Confección de EETT, Aprobado). La "Fecha estado" se actualizará automáticamente al guardar un cambio de estado, sin permitir modificación manual.
2. Gestión del Historial de Trazabilidad: Se presentará una tabla con la bitácora cronológica de hitos. A diferencia de la vista de solo lectura (HU_05.1), esta tabla permite:
 - Agregar Nuevo Registro: Un botón permitirá añadir una nueva fila para registrar un hito, desplegando selectores para el "Ítem" (lista cerrada con orden secuencial forzado: Solicitud/Recepción inicial - Pre-informes - Recepción documentación Pre-informes) y la "Fecha" (por defecto la actual, editable solo hacia atrás).

- **Adjuntar Evidencia:** Cada nuevo registro permitirá la carga de documentos adjuntos y el ingreso de observaciones de texto en una ventana emergente dedicada.
- **Guardar Hito:** Tras ingresar los datos y evidencia, se podrá guardar el registro para que se incorpore a la tabla histórica.
- **Eliminación Controlada:** Se permitirá la eliminación de registros, pero solo del último hito registrado en la secuencia temporal, para mantener la integridad de la cadena de trazabilidad. Esta acción requerirá confirmación.

Finalmente, la ventana incluye mecanismos de seguridad para el cierre y guardado general, solicitando confirmación explícita si se intenta salir sin guardar los cambios o al finalizar la sesión de trabajo.

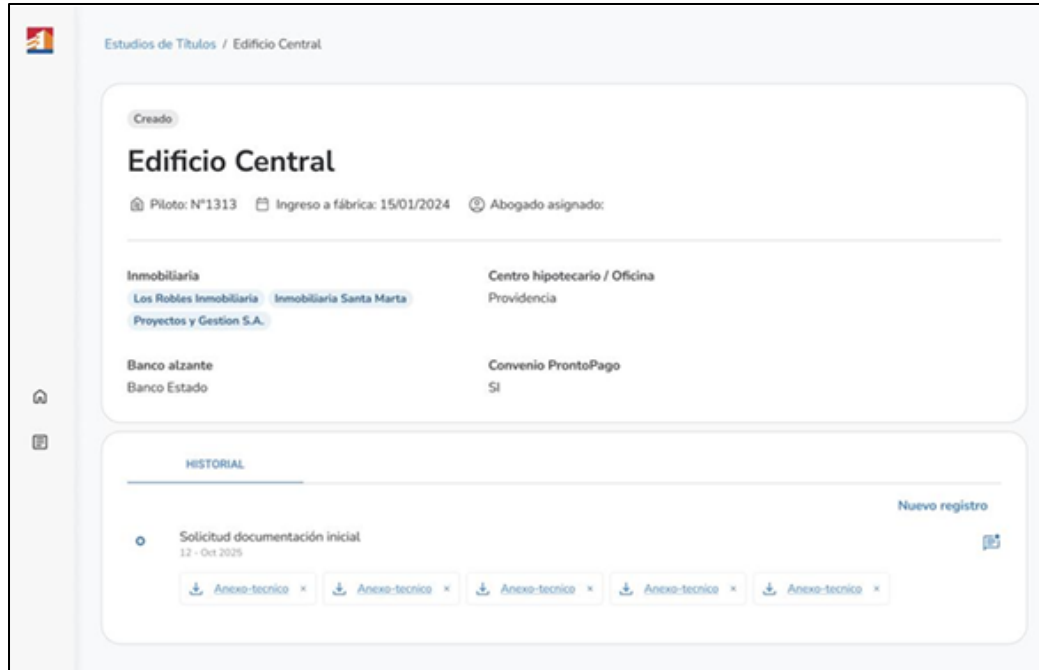


La imagen muestra dos vistas de la interfaz de usuario del sistema de gestión de títulos, específicamente la sección 'Edificio Central'.

Vista Izquierda (Detalle de Registro): Muestra la creación de un nuevo registro para 'Edificio Central'. Incluye campos para 'Plazo N°1313', 'Ingreso a fábrica: 15/01/2024', y 'Abogado asignado'. Se listan los roles de 'Inmobiliaria' (Los Roldos Inmobiliaria, Inmobiliaria Santa María, Provenio y Gestión S.A.) y 'Centro Hipotecario / Oficina' (Procedencia). También se muestran los bancos alante (Banco Estado) y la conversión (ProntoPago SI).

Vista Derecha (Formulario de Registro): Muestra el formulario 'Nuevo registro' con campos para 'Pasos' (Seleccionar paso), 'Descripción' (Ingresar descripción), y 'Archivos' (Seleccionar o arrastra tus archivos). Se incluye un botón 'Guardar' y un botón 'Cancelar'.

Selección de Archivos: Se muestran dos ejemplos de la interfaz de selección de archivos. El ejemplo izquierdo muestra tres archivos 'Documento.pdf' con un icono de verificación verde. El ejemplo derecho muestra tres archivos 'Documento.pdf' con un icono de advertencia roja y el mensaje 'Error de conexión al subir el documento.'.



Estudios de Títulos / Edificio Central

Creado

Edificio Central

Piloto: N°1313 Ingreso a fábrica: 15/01/2024 Abogado asignado:

Inmobiliaria

Los Robles Inmobiliaria Inmobiliaria Santa Marta

Proyectos y Gestion S.A.

Centro hipotecario / Oficina

Providencia

Banco alzante

Banco Estado

Convenio ProntoPago

SI

HISTORIAL

Nuevo registro

Solicitud documentación inicial

12 - Oct 2025

Anexo-tecnica x Anexo-tecnica x Anexo-tecnica x Anexo-tecnica x Anexo-tecnica x

Figura 51: Mockup el cual visualiza la Gestión y Actualización de Historial de un proyecto.

(Fuente: Levantamiento Interno).



Historia de Usuario 8: Perfiles

- Abogado
- Coordinador Área Legal
- Jefe de Gestión y Curse
- Jefes de centro hipotecario
- Jefe comercial de convenio
- Coordinador comercial de convenio.

YO COMO: Banco.

QUIERO: Que existan distintos perfiles para:

- Coordinador Área Legal
- Abogado
- Jefe de Gestión y Curse
- Jefes de centro hipotecario
- Jefe comercial de convenio
- Coordinador comercial de convenio

PARA: Habilitar distintos permisos de vistas y edición.

Detalle:

Para garantizar la seguridad de la información y la segregación de funciones operativas, el sistema implementará un modelo de control de acceso basado en roles (RBAC). Se definirán tres perfiles jerárquicos que determinarán el alcance de las vistas y las capacidades de edición disponibles en el menú de navegación y las interfaces del sistema:

1. Perfil Coordinador Área Legal:

- Alcance: Visión global de la operación.



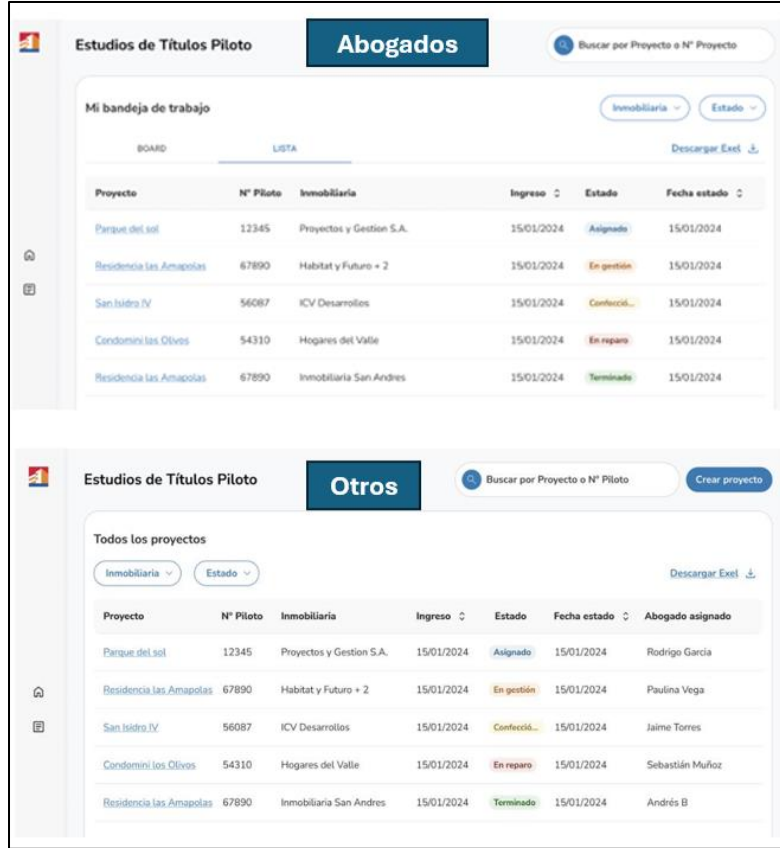
- Permisos: Acceso total a la "Vista General" y al "Dashboard General".
Facultades completas de gestión de proyectos (Crear, Ver, Editar, Eliminar).
- Restricciones: No accede a las bandejas personales individuales de los abogados.

2. Perfil Abogado:

- Alcance: Visión restringida exclusivamente a su carga de trabajo.
- Permisos: Acceso a su "Bandeja de Trabajo Personal" y "Dashboard Personal".
Facultad operativa de "Gestionar" (actualizar historial) solo en sus casos asignados.
- Restricciones: Sin acceso a la vista general de la fábrica ni permisos para crear o eliminar proyectos.

3. Perfil Jefaturas y Coordinación Comercial:

- Alcance: Visión global para monitoreo.
- Permisos: Acceso de solo lectura a la "Vista General" y "Dashboard General".
Facultad limitada a "Ver" el detalle de los proyectos.
- Restricciones: Bloqueo total de funciones de edición, creación o eliminación.



Estudios de Títulos Piloto - Abogados

Buscar por Proyecto o N° Proyecto

Mi bandeja de trabajo

Immobiliaria Estado Descargar Excel

Proyecto	N° Piloto	Inmobiliaria	Ingreso	Estado	Fecha estado
Parque del sol	12345	Proyectos y Gestion S.A.	15/01/2024	Asignado	15/01/2024
Residencia las Amapolas	67890	Habitat y Futuro + 2	15/01/2024	En gestión	15/01/2024
San Isidro IV	56087	ICV Desarrollos	15/01/2024	Confeció...	15/01/2024
Condomini los Olivos	54310	Hogares del Valle	15/01/2024	En reparo	15/01/2024
Residencia las Amapolas	67890	Inmobiliaria San Andres	15/01/2024	Terminado	15/01/2024

Estudios de Títulos Piloto - Otros

Buscar por Proyecto o N° Piloto Crear proyecto

Todos los proyectos

Immobiliaria Estado Descargar Excel

Proyecto	N° Piloto	Inmobiliaria	Ingreso	Estado	Fecha estado	Abogado asignado
Parque del sol	12345	Proyectos y Gestion S.A.	15/01/2024	Asignado	15/01/2024	Rodrigo Garcia
Residencia las Amapolas	67890	Habitat y Futuro + 2	15/01/2024	En gestión	15/01/2024	Paulina Vega
San Isidro IV	56087	ICV Desarrollos	15/01/2024	Confeció...	15/01/2024	Jaime Torres
Condomini los Olivos	54310	Hogares del Valle	15/01/2024	En reparo	15/01/2024	Sebastián Muñoz
Residencia las Amapolas	67890	Inmobiliaria San Andres	15/01/2024	Terminado	15/01/2024	Andrés B

Figura 52: Mockup los cuales muestran la visualización de menús de navegación por perfil, donde tenemos la del abogado y otros (correspondientes a los demás actores). (Fuente: Levantamiento Interno).

Historia de Usuario 9: Dashboards

Historia de Usuario 9.1: Dashboards (Vista General).

YO COMO:

- Coordinador Área Legal
- Jefe de Gestión y Curse
- Jefes de centro hipotecario
- Jefe comercial de convenio
- Coordinador comercial de convenio



QUIERO: Tener visibilidad de los estados de las operaciones.

PARA: Poder gestionarlas de forma proactiva.

Detalle:

El sistema proveerá un módulo de inteligencia de negocios (*Business Intelligence*) accesible exclusivamente para los perfiles de coordinación y jefatura mediante el menú de navegación principal. Este tablero tiene como objetivo proporcionar una visión consolidada del rendimiento de la fábrica para permitir una gestión proactiva y la detección temprana de cuellos de botella.

El dashboard se compone de cuatro secciones analíticas clave:

1. Indicadores Clave de Desempeño (KPIs): Una fila superior de tarjetas de puntuación (*scorecards*) que muestran métricas de alto nivel: volumetría total (Operaciones Aprobadas vs. Activas), eficiencia del proceso (Promedio de días ciclo desde ingreso hasta aprobación) y cumplimiento de niveles de servicio (Cantidad y porcentaje de operaciones dentro y fuera de SLA).
2. Distribución del Portafolio (Gráfico Circular): Un gráfico de dona interactivo que visualiza la composición de la cartera por Estado operativo, mostrando valores absolutos y porcentuales. Incluye filtros dinámicos para incluir/excluir estados específicos y segmentar por abogado asignado.
3. Matriz de Cumplimiento (Tabla Cruzada): Una tabla de contingencia que correlaciona el Estado operativo (eje X) con el cumplimiento del SLA (eje Y: Dentro/Fuera), permitiendo identificar en qué etapas se concentran los retrasos. Incluye filtrado por abogado.
4. Foco en Fricción (Tabla Top 10 Reparos): Un listado priorizado que destaca las 10 operaciones con mayor tiempo acumulado en estado de "Reparo" (espera de cliente), detallando el proyecto, oficina, iteración actual del pre-informe y los días transcurridos,

con paginación para ver registros subsiguientes.



Figura 53: Mockup el cual visualiza el Dashboard con la Vista General (Fuente: Elaboración Propia).

Historia de Usuario 9.2: Dashboards (Vista Abogado).

YO COMO:

- Abogado

QUIERO: Tener visibilidad de los estados de mis operaciones.

PARA: Poder gestionarlas de forma proactiva.

Detalle:

El sistema proveerá una vista de analítica personal accesible desde la "Bandeja de trabajo" del abogado. Este tablero tiene como objetivo permitir al profesional monitorear su desempeño individual, identificar prioridades y gestionar sus tiempos de forma proactiva.



La estructura y componentes son análogos al tablero general, pero con la información estrictamente filtrada para mostrar solo las operaciones asignadas al usuario conectado:

1. KPIs Personales: Tarjetas con su volumetría propia (Aprobadas/Activas), su promedio de días ciclo y sus tasas de cumplimiento de SLA (dentro/fuera).
2. Distribución de Carga Propia: Gráfico circular con el estado de sus casos activos.
3. Matriz de Cumplimiento Personal: Tabla cruzada de sus estados vs. su cumplimiento de SLA.
4. Foco en sus Reparos: Tabla "Top 10" que lista sus proyectos asignados con mayor tiempo en reparo.

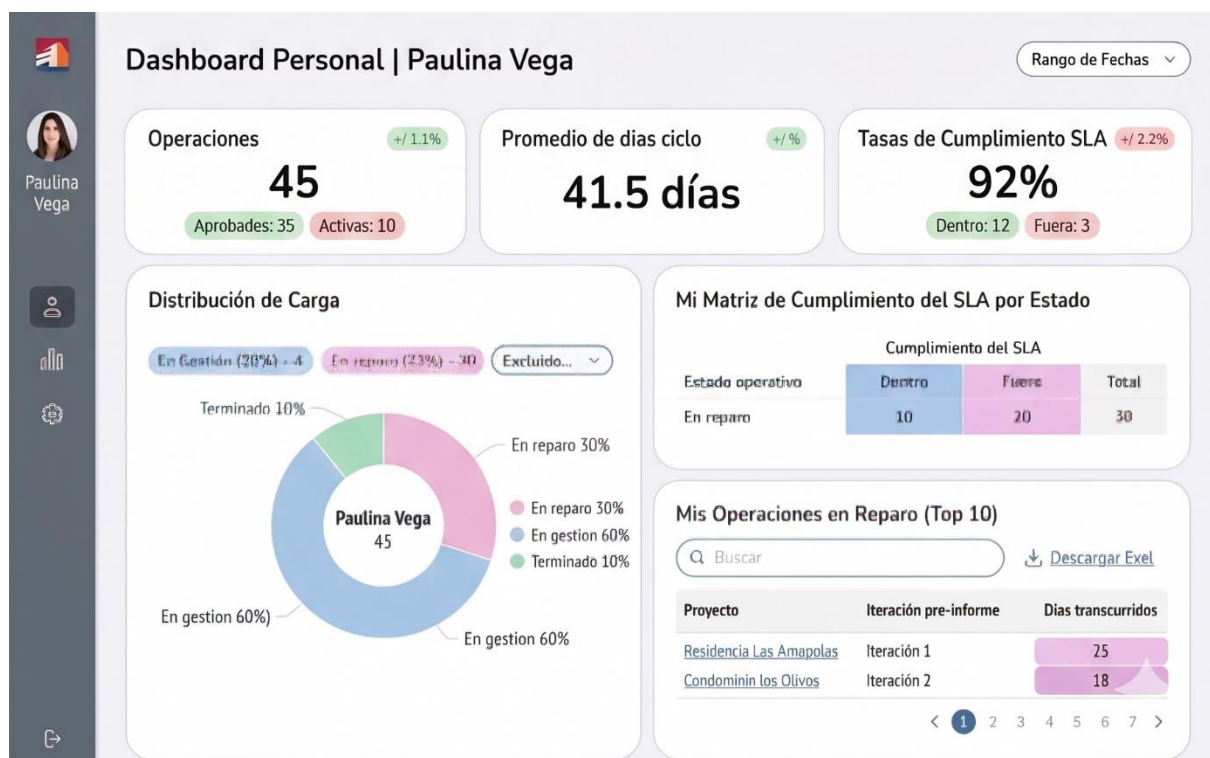


Figura 54: Mockup el cual visualiza el Dashboard Personal desde el punto de vista del Abogado. (Fuente: Elaboración Propia).

6.2.3 Estrategia de Implementación Evolutiva (Roadmap)

Dada la complejidad operativa diagnosticada y la naturaleza crítica del proceso de Estudios de Títulos, se ha desestimado una implementación del tipo *Big Bang*. En su lugar, y alineado con la metodología IBM Garage adoptada por la alianza, se propone una estrategia de despliegue incremental basada en tres horizontes temporales.

Esta estrategia busca mitigar la resistencia al cambio y asegurar la continuidad operacional, transitando desde la "Eficacia" (hacerlo visible y ordenado) hacia la "Eficiencia" (hacerlo rápido y automático).

Dimensión	Situación Actual (Fase 0)	Fase 1 (Estandarización)	Fase 2 (Automatización y Reglas)	Fase 3 (Sincronización de Sistemas)
Canal de Ingreso e Interacción	Correo Electrónico / Box	Portal Web Único (Centralizado)	Conexión con Portal de Construcción	Actualización automática de estados
Asignación de Operaciones	Manual (Excel / Correo)	Manual en Plataforma (Vistas por rol)	Automática (Algoritmo)	Automática (Continúa operativa)
Gestión Documental	Dispersa (PC Local / Box)	Centralizada en Workflow (Trazabilidad)	Generación Automática (Borradores)	Firma Electrónica
Control de Plazos y Visibilidad	Reactivo (Si alguien reclama)	Visible (Bandeja de Entrada)	Proactivo (Alerta de plazos según urgencia)	Analítico (Dashboard personalizado según rol)
Nivel de Automatización	Nulo (0%)	Bajo (20%)	Medio (50-60%)	Alto (100%)

Tabla 2: Tabla que muestra resumidamente las etapas del Roadmap por etapa y dimensión

(Fuente: Elaboración Propia).



Profundizando *Tabla 2*:

Situación Actual

El punto de partida del proyecto se caracteriza por un ecosistema tecnológico fragmentado y una operación manual intensiva. Actualmente, el flujo de Estudios de Títulos carece de un orquestador central, dependiendo de herramientas desconectadas como el correo electrónico para la comunicación y repositorios estáticos (Box) para el almacenamiento, lo que genera duplicidad de tareas y pérdida de trazabilidad. Esta desconexión sistémica transforma el proceso en una "Caja Negra" para los actores involucrados, impidiendo la medición objetiva del rendimiento y elevando el riesgo operacional. Por consiguiente, intentar una automatización avanzada sobre esta base desestructurada resultaría ineficaz, es necesario primero establecer los cimientos de gobernanza y control digital descritos en la estrategia escalonada.

FASE 1: Estandarización, Control y Visibilidad (MVP)

El objetivo de esta fase es eliminar la "Caja Negra" operativa y los repositorios dispersos (Box/Correo), estableciendo una única fuente de verdad.

- Foco Operativo: Gobernanza del Dato y Trazabilidad.
- Funcionalidades Clave (Entregables):
 - Portal de Entrada Centralizado: Habilitación de un *Front-end* web con autenticación segura, eliminando la recepción de solicitudes vía correo electrónico.
 - Vistas por Rol (Role-Based Access Control): Segregación de interfaces según



el actor:

- Vista Inmobiliaria: Panel simplificado para carga documental y subsanación de reparos.
 - Vista Fábrica: Bandeja de entrada unificada para Abogados.
 - Motor de Estados Manual: Implementación del flujo BPMN donde el avance (ej. de "Revisión" a "Aprobado") es gatillado manualmente por el usuario, pero registrado sistémicamente.
 - Repositorio Documental Integrado: Almacenamiento de expedientes directamente en la base de datos de la solución, eliminando la doble manipulación de archivos en plataformas externas.
- KPIs de Éxito de la Fase:
 - 100% de las solicitudes centralizadas en el portal (Eliminación de "correos por fuera").
 - Disponibilidad de métricas de *Lead Time* en tiempo real.

FASE 2: Automatización y Reglas de Negocio

Foco Operativo: Eficiencia del Proceso y Reducción de Errores.

- Funcionalidades Clave (Entregables):
 - Conexión con Portal de Construcción: Integración sistémica (vía API) para la ingesta automática de datos del proyecto inmobiliario y alzamientos directamente al Workflow, evitando la re-digitación de información ya



existente.

- Asignación de Operaciones Automática: Implementación de un algoritmo de balanceo de carga que distribuye las tareas de forma equitativa al abogado disponible según su volumen de trabajo actual, eliminando la asignación manual.
 - Borradores para Informes: El sistema redacta y genera automáticamente la base documental de "Memo de Reparos", "Pre-Informes" y "Minutas" utilizando los metadatos ingresados, reduciendo el tiempo de redacción.
 - Alerta de Plazos según Urgencia: Configuraciones y validaciones de calidad que notifican el ingreso de nuevas tareas urgentes a la bandeja del abogado en caso de operaciones en gestión que estén por pasar el período ideal de entre 0 y 3 días de revisión.
- KPIs de Éxito de la Fase:
 - Reducción en el tiempo de gestión interna (Cycle Time).
 - Disminución de la tasa de devolución por falta de antecedentes básicos.

FASE 3: Sincronización de Sistemas

Foco Operativo: Continuidad Digital, Analítica Avanzada y Experiencia de Usuario.

- Funcionalidades Clave (Entregables Arquitectónicos):
 - Actualización Automática de Estados: Los estados de avance se actualizan automáticamente en el sistema una vez que el abogado finaliza el flujo en el

Workflow.

- Firma Electrónica: Incorporación del flujo de firma digital avanzada para la validación legal de los informes, eliminando definitivamente el papel físico o la firma escaneada.
- Dashboard Personalizado según Rol: Diseño e integración de tableros analíticos interactivos que otorgan visibilidad gerencial y operativa de forma automatizada, permitiendo un control proactivo e integral del rendimiento de la fábrica.
- KPIs de Éxito de la Fase:
 - Cero errores por digitación manual en el traspaso de datos.
 - Visibilidad ejecutiva total y reducción de tiempos de espera por sincronización de plataformas.





Figura 55: Muestra la estrategia evolutiva de la implementación del WorkFlow. (Fuente: Elaboración Propia).

6.3 Caracterización de la Demanda Post Implementación WorkFlow

	Cantidad de Operaciones	En Reparó	En Gestión	Operaciones Activas	Operaciones Aprobadas	Operaciones Inactivas
Semana 1	136	40	9	49	43	17
Semana 2	144	40	12	52	47	16
Semana 3	150	39	14	53	51	14
Semana 4	157	46	12	58	50	13

Tabla 3: Resumen consolidado del estado operativo de las Operaciones de Estudios de Títulos durante diciembre 2025 - enero 2026. (Fuente: Elaboración Propia).

De *Tabla* tenemos que, con la implementación de la plataforma, el sistema demostró una mayor capacidad de absorción y escalabilidad, gestionando una demanda superior que alcanzó las 157 operaciones totales. Lo más significativo fue el aumento en las operaciones aprobadas mientras en el periodo anterior las aprobaciones semanales promediaban 35 casos, en la post-implementación se estabilizaron en torno a los 47-50 casos aprobados por semana. Esto indica una aceleración del flujo a pesar de contar con una carga de entrada más pesada.

6.3.1 EETTs por Pre-Informe

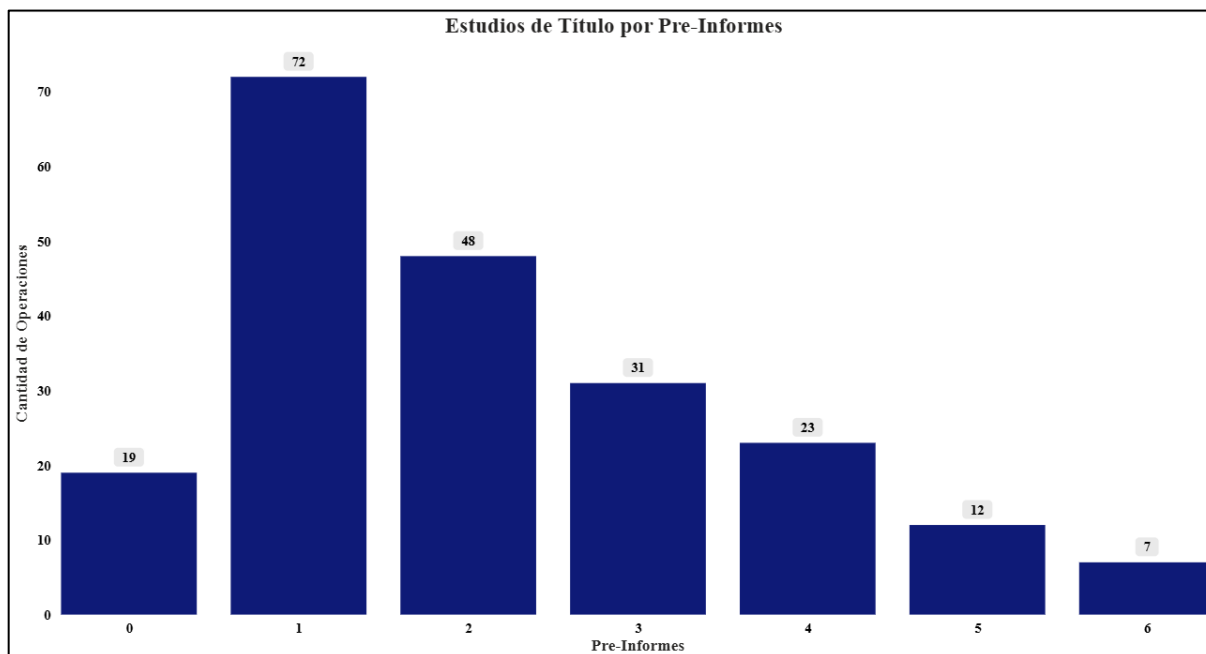


Figura 56: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título por Pre-Informes durante diciembre 2025- enero 2026. (Fuente: Elaboración Propia).

De *Figura 56* tenemos que, aunque el volumen total es mayor, la cantidad de casos que requieren 5 o más informes disminuyó, y el techo de iteraciones bajó de 8 a 6 pre-informes. La estandarización de la comunicación a través de la plataforma permitió que las observaciones se resolvieran de forma más precisa, reduciendo los ciclos de "ida y vuelta" que anteriormente dilataban el proceso sin agregar valor técnico.

6.3.2 EETTs en Reparación

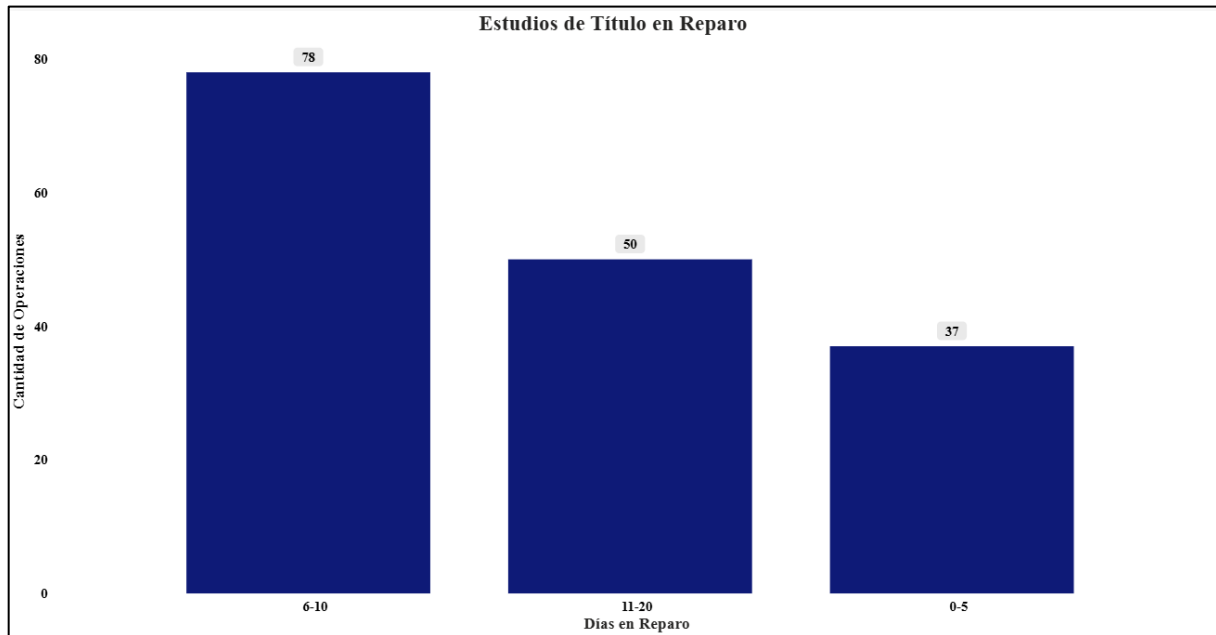


Figura 57: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título en Reparación durante diciembre 2025 – enero 2026. (Fuente: Elaboración Propia).

De *Figura 57* tenemos que el cambio más drástico se registró en la cartera externa: se eliminó por completo el tramo de estancamiento de más de 20 días (0 casos). Gracias a que la plataforma ahora distribuye automáticamente la carga entre los abogados mediante balanceo de carga y genera alertas ante la llegada de nuevas tareas, sumado al monitoreo analítico continuo de los histogramas de intervalos en Power BI que guiaron las reuniones semanales, la mayoría de los casos en reparación se concentraron en el rango de 6 a 10 días (78 casos). Esto demuestra que, aunque la operación esté en manos de abogados, el control sistémico impide que los expedientes queden olvidados.

6.3.3 EETs en Gestión

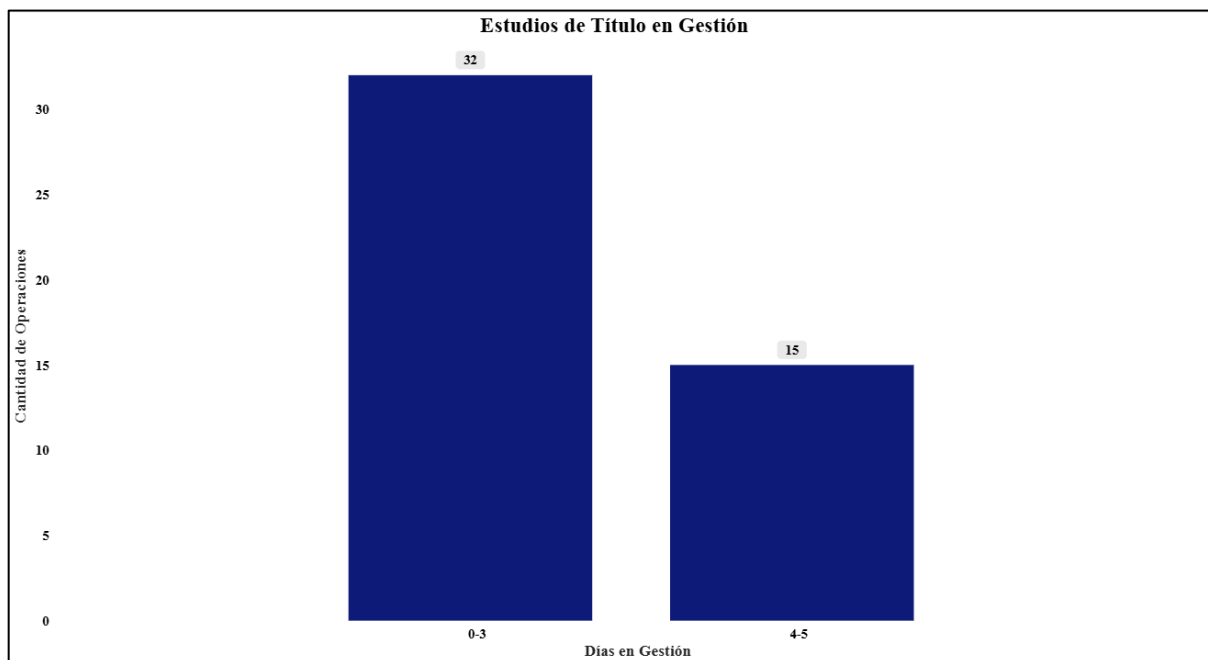


Figura 58: Muestra el detalle de la cantidad de Estudios de Título en Gestión durante diciembre 2025 – enero 2026. (Fuente: Elaboración Propia).

De *Figura 58* tenemos la eficiencia interna alcanzó niveles de cumplimiento de SLA casi totales. El 68% de las operaciones en gestión se despacharon en menos de 3 días, y absolutamente ningún caso superó el umbral de los 5 días. Esta mejora es un reflejo de una gestión más ágil por parte de los 6 abogados analizados, quienes ahora cuentan con visibilidad completa de sus tareas pendientes, permitiendo un flujo tenso y una salida constante de expedientes hacia la siguiente etapa.

6.3.4 Distribución de Carga de Trabajo por Abogado

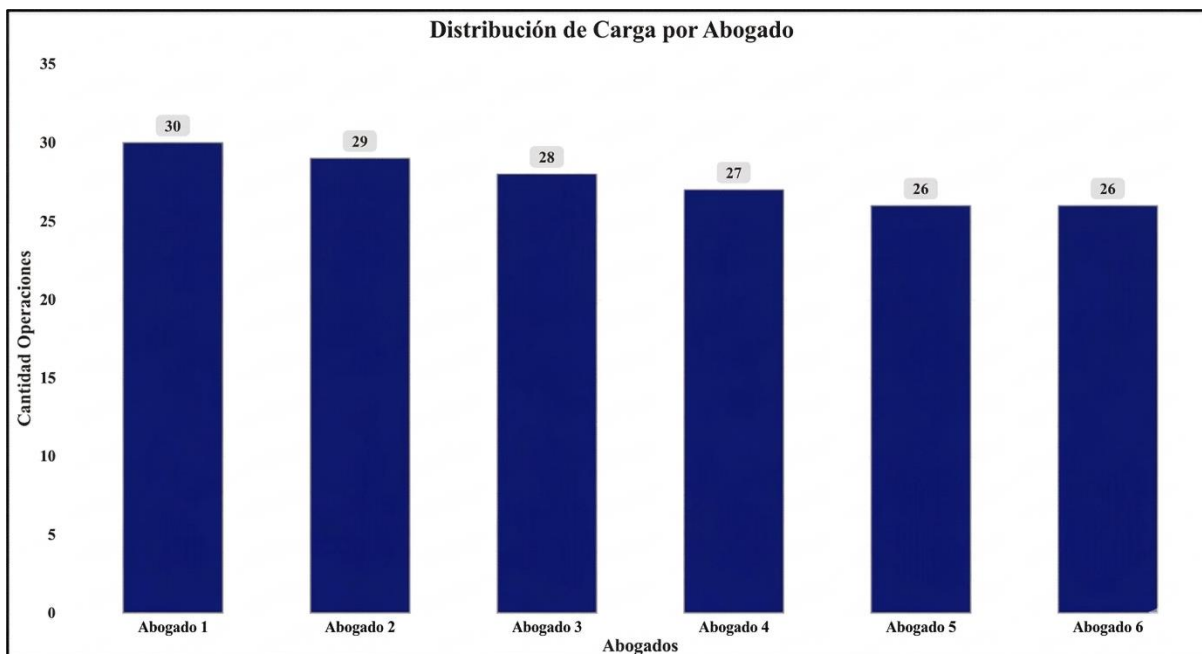


Figura 59: Muestra la elaboración del gráfico correspondiente a la Distribución de carga por Abogado en base a las Operaciones Activas durante diciembre 2025 – enero 2026.

(Fuente: Elaboración Propia).

De *Figura 59* tenemos que el modelo logró una equidad operativa notoria entre los 6 abogados legales, quienes se han mantenido como una constante durante todo el proyecto para asegurar la precisión del análisis de costos posterior. La carga se distribuyó de manera uniforme, con un rango de entre 26 y 30 operaciones por abogado. Este equilibrio elimina los cuellos de botella individuales detectados en octubre y permite que el rendimiento de la fábrica sea predecible y sostenible, facilitando una proyección de impacto económico mucho más consistente para el cierre de la evaluación.



6.3.5 Comparación entre la demanda Pre y Post Implementación del Workflow para los Estudios de Título.

Indicador	Pre-Implementación	Post-Implementación	Variación (%)
Operaciones Aprobadas por Semana	35,25 operaciones (Promedio)	47,75 operaciones (Promedio)	+35,4%
Techo de Iteraciones (Pre-Informes)	8 Pre-Informes	6 Pre-Informes	-25%
Operaciones en Reparación (+20 días)	41% (68 operaciones)	0% (0 operaciones)	-100%
Cumplimiento SLA Gestión (0-3 días)	37,5% de los casos	68,1% de los casos	+81,6%
Brecha de Carga (Máx vs Mín Abogados)	42 operaciones de diferencia	4 operación de diferencia	- 90%

Tabla 4: Muestra el resumen de los principales focos de comparación antes y después de la implementación del Workflow para Estudios de Títulos. (Fuente: Elaboración Propia).

De *Tabla 4* tenemos que el impacto más relevante se observa en la aceleración de la salida efectiva de EETTs del sistema. Mientras que en el período manual la fábrica aprobó un máximo de 43 operaciones en su semana más productiva, tras la implementación el flujo se estabilizó en un promedio superior a 47 aprobaciones, alcanzando un pico de 51 casos semanales. Este aumento en el throughput se logró a pesar de enfrentar una demanda total 11% mayor que en octubre, demostrando que la plataforma permitió una escalabilidad que el proceso manual no podía sostener.

En términos de fricción operativa, el modelo de comunicación estandarizada redujo significativamente los ciclos de re-trabajo. El límite máximo de iteraciones bajó de 8 a 6 pre-informes. Este cambio indica que el flujo documental es más limpio desde su origen, permitiendo que la información necesaria para el estudio de título sea capturada de manera más eficiente en los primeros ciclos de revisión.



La gestión de la cartera externa experimentó un cambio radical con la eliminación absoluta del tramo de estancamiento superior a los 20 días para operaciones en reparo. Bajo el modelo anterior, 68 operaciones estaban fuera de control temporal, sin embargo, con la distribución automatizada de carga hacia los abogados, el sistema de alertas de tareas nuevas implementado y el monitoreo activo mediante los paneles visuales de Power BI (los cuales permitieron vigilar los intervalos de días acumulados), la gran mayoría se mantiene ahora bajo control, concentrándose mayoritariamente en el rango de 6 a 10 días.

Finalmente, la eficiencia interna y la equidad laboral validan la solución para los 6 abogados analizados. El cumplimiento del SLA interno para el rango de 0 a 3 días casi se duplicó, eliminando por completo los casos que anteriormente superaban los 5 días de gestión interna. Este resultado correlaciona directamente con el balanceo de carga, donde se transitó de una brecha de saturación individual a una distribución uniforme de 26 a 30 casos por abogado, permitiendo que el desempeño de la fábrica sea ahora predecible y no dependa del esfuerzo aislado de un solo recurso.



6.4 Evaluación del Proyecto y Proyección de Impacto

La evaluación de la implementación del Workflow trasciende la mera observación de la mejora en los tiempos de respuesta. De acuerdo con Dumas et al. (2018), la implementación de sistemas de gestión de procesos de negocio (BPM) busca optimizar cuatro dimensiones clave: tiempo, costo, calidad y flexibilidad. En este contexto, se procede a valorizar el impacto económico y estratégico generado para la institución financiera.

6.4.1 Valorización Económica y Eficiencia de Costos (CLP)

Para cuantificar el beneficio financiero, se utiliza como base la optimización de la capacidad instalada de la “Fábrica Legal”. Se establece un sueldo de mercado para el perfil de Abogado de \$1.200.000 CLP líquidos mensuales. Esta cifra es fidedigna y se encuentra alineada con los rangos reportados por la Guía Salarial 2024 de Robert Half para posiciones de analista legal junior en el sector financiero chileno (Robert Half, 2024).

A. Análisis del Costo Unitario de Procesamiento

La eficiencia operativa se manifiesta en la reducción del costo marginal por operación. Utilizando la fórmula de costo unitario:

$$C_u = \frac{C_t}{Q}$$

Donde C_t es el costo total mensual de la dotación (\$7.200.000 CLP por los 6 abogados) y Q es la cantidad de operaciones aprobadas mensualmente.

El costo unitario se obtiene dividiendo el costo total de la dotación por la cantidad de operaciones aprobadas en el mes:

$$C_{u \text{ Pre-Implementación}} = \frac{C_t}{Q} = \frac{\$7.200.000}{141} = \$51.064 \text{ CLP}$$

$$C_{u \text{ Post-Implementación}} = \frac{C_t}{Q} = \frac{\$7.200.000}{191} = \$37.696 \text{ CLP}$$



- Para el Escenario Pre-Implementación tenemos un Q promedio de 141 operaciones/mes, donde el costo unitario por operación ascendía a \$51.064 CLP.
- Para el Escenario Post-Implementación tenemos un Q promedio de 191 operaciones/mes, el costo unitario por operación se redujo a \$37.696 CLP.

Esta reducción del 26,1% en el costo unitario demuestra una economía de escala interna, la institución procesa un mayor volumen de activos sin incrementar su estructura de costos fijos (Porter, 1985).

B. Valorización de la Capacidad Liberada y Reducción de Rework

El rediseño del proceso bajo el nuevo Workflow permitió una reducción de un 25% en la alta recursividad, definida como aquellos casos que requieren seis o más pre-informes para su aprobación. Desde la perspectiva de la metodología *Lean Management*, el retrabajo se categoriza como uno de los siete desperdicios más críticos, pues consume recursos en actividades que no añaden valor directo al producto final (Liker, 2020).

Para garantizar la transparencia del análisis económico, se detalla el procedimiento matemático y los supuestos utilizados para la determinación de los valores presentados:

- Determinación del Delta de Productividad Semanal (ΔP):

La ganancia de capacidad se calcula comparando el rendimiento medio (*throughput*) de los periodos evaluados:

- P_{manual} (octubre 2025): 35,25 operaciones [aprobadas/semana].
 - $P_{automatizado}$: (enero 2026): 47,75 operaciones [aprobadas/semana].
 - $\Delta P = P_{manual} - P_{automatizado} = 12.5$ [aprobadas / semana].
- Valorización de la Capacidad Anualizada (V_a)



La valorización final corresponde al ahorro por capacidad evitada, multiplicando el incremento de productividad anualizado por el costo unitario del proceso ineficiente:

- i. Incremento Anual (Q_{extra}): $12.5 \left[\frac{\text{operaciones}}{\text{semana}} \right] \times 52 [\text{semanas}] = 650 \left[\frac{\text{operaciones}}{\text{año}} \right]$
- ii. $V_a = Q_{extra} \times C_u = 650 \left[\frac{\text{operaciones}}{\text{año}} \right] \times \$51.064 = \$33.191.600 \text{ CLP.}$

Esta cifra representa la valorización de la productividad liberada, es decir, el costo que la institución habría tenido que asumir para alcanzar el nivel de salida actual bajo el esquema manual ineficiente.

Al mitigar esta fricción operativa, se liberó una capacidad instalada equivalente a 12,5 operaciones adicionales por semana utilizando la misma dotación de seis abogados. Anualizando este hallazgo, la capacidad adicional generada se valoriza en \$33.191.600 CLP, monto que representa el costo evitado (*avoided cost*) por la institución al no requerir nuevas contrataciones para absorber el crecimiento de la demanda bajo el esquema ineficiente previo.

- Contraste de Escenarios y Ahorro Neto Proyectado

Para determinar el impacto real del proyecto en el flujo de caja, se realiza un análisis de costo evitado (*avoided cost*), contrastando el gasto necesario para procesar la demanda actual (191 operaciones/mes) en ambos escenarios:

1. Escenario Pre-Implementación:

$$\text{Costo Mensual Proyectado: } 191 [Op.] \times \$51.064 \left[\frac{CLP}{Op.} \right] = \$9.753.224 [CLP]$$

Procesar 191 operaciones al costo unitario previo de \$51.064 CLP requeriría un gasto mensual de \$9.753.224\$ CLP.



2. Escenario Post-Implementación: Procesar las mismas 191 operaciones manteniendo la dotación fija de 6 abogados representa un costo de \$7.200.000 CLP.

$$\Delta_{Mensual} = \$9.753.224 [CLP] - \$7.200.000 [CLP] = \$2.553.224 [CLP]$$

La diferencia entre ambos estados arroja un Ahorro Neto Mensual de \$2.553.224\$ CLP, lo que equivale a un beneficio económico directo anualizado de:

$$V_{ahorro} = \$2.553.224 \left[\frac{CLP}{Mes} \right] \times 12 \left[\frac{Mes}{Año} \right] = \$30.638.688 \left[\frac{CLP}{Año} \right]$$

Indicador Económico	Valorización Mensual (CLP)	Proyección Anual (CLP)
Gasto Proyectado (Modelo Manual)	\$9.753.224	\$117.038.688
Gasto Real (Modelo Workflow)	\$7.200.000	\$86.400.000
Ahorro Neto (Beneficio)	\$2.553.224	\$30.638.688

Tabla 5: Muestra el Resumen Económico Proyectado Post-Implementación de la mejora.

(Fuente: Elaboración Propia).

La implementación del rediseño de procesos no solo estabilizó la operación, sino que generó una eficiencia económica inmediata. Este contraste demuestra que la automatización y el balanceo de carga permitieron absorber un incremento en la demanda real sin incurrir en gastos adicionales de contratación, reduciendo el costo operativo total en un 26,1% para el volumen de trabajo actual.

6.4.2 Impacto Estratégico y Gestión de Riesgos Operacionales

La banca chilena ha mostrado mejoras en sus índices de eficiencia operativa hacia finales de 2024, destacando la necesidad de optimizar los gastos operacionales frente a los ingresos (Comisión para el Mercado Financiero [CMF], 2024). Más allá de la eficiencia financiera, la



implementación del Workflow generó un impacto crítico en la salud de la operación y en la experiencia del cliente final, mitigando riesgos que el modelo manual no permitía controlar de forma sistémica.

A. Optimización de la Función de Producción y Reducción de Muda

A través del análisis comparativo entre la línea base de octubre de 2025 y los resultados del pilotaje en enero de 2026, se evidenció un fortalecimiento en la capacidad de despacho del sistema y una drástica reducción de ineficiencias. El promedio de informes aprobados aumentó de 35,25 a 47,75 semanales, lo que representa un incremento del 35,4% en el *throughput* de la Fábrica Legal sin variar la dotación de personal. En paralelo, la reducción del 25% en el re-trabajo, indicador que disminuyó de un techo de 8 iteraciones a 6 en la generación de pre-informes demuestra una significativa mejora del portal de autogestión al garantizar que el proceso sea correcto desde el primer intento. Este avance no solo acelera el flujo, sino que optimiza directamente el uso de los recursos expertos al minimizar la muda de defectos y errores en la fuente documental.

B. Eliminación del Riesgo de Deserción y Costo de Oportunidad

Uno de los hallazgos más relevantes en la etapa post-implementación fue la eliminación total de la "cola crítica" de expedientes. En el periodo manual, el 41% de la cartera en reparo superaba los 20 días de estancamiento, tras la intervención, este indicador se redujo al 0%. Según Kaplan y Norton (2004), la excelencia en los procesos internos tiene una correlación directa con la propuesta de valor al cliente.

C. Sostenibilidad Laboral y Equidad Operativa

El modelo anterior presentaba una brecha de saturación de 42 casos entre el abogado más cargado y el menos cargado, lo que incrementaba el riesgo de errores por fatiga y rotación de



personal. Con la distribución automatizada de carga, esta brecha se optimizó en un 90%, llegando a una diferencia de apenas 4 casos entre los seis abogados analizados. Esta equidad operativa garantiza un entorno de trabajo sostenible y predecible, permitiendo que la calidad del estudio de títulos no dependa del esfuerzo aislado de un individuo, sino de la eficiencia del sistema (Dumas et al., 2018).

D. Cumplimiento de Niveles de Servicio (SLA)

La capacidad de despacho interna experimentó una mejora sustancial en el cumplimiento de plazos. El rango de gestión óptima (0 a 3 días) aumentó del 37,5% al 68,1%, logrando que el 100% de las operaciones activas en manos del equipo legal se mantuvieran dentro de los umbrales de tiempo definidos por la institución, lo que fortalece la competitividad del banco en el mercado hipotecario.

Dimensión	Indicador	Resultado Anterior	Resultado Posterior	Impacto
Económica	Costo Unitario por Título	\$51.064	\$37.696	-26,10%
Operativa	Capacidad de Despacho (Semanal)	35,25 operaciones	47,75 operaciones	+35,4%
Operativa	Techo de Iteraciones	8 Pre-Informes	6 Pre-Informes	-25%
Operativa	Brecha de Carga entre Abogados	42 operaciones	4 operaciones	-90 %
Riesgo	Operaciones en Reparación (+20 días)	41%	0%	Eliminación
Calidad	Cumplimiento SLA Gestión (0-3 días)	37,50%	68,10%	+81,6%

Tabla 6: Muestra el resumen de la evaluación de Impacto de la aplicación del Workflow

Legal. (Fuente: Elaboración Propia).

6.4.3 Evaluación de la Estrategia de Acompañamiento y Control Operativo

Para fomentar la adopción tecnológica, se implementó un modelo de gestión basado en sesiones de control sincrónico realizadas cada miércoles vía Microsoft Teams. Estas instancias no solo sirvieron como soporte técnico, sino como el eje de transparencia operativa para los abogados.



El instrumento central de estas reuniones fue el Reporte Semanal de Gestión Operativa, un tablero dinámico diseñado bajo una arquitectura de visualización de datos que combinaba indicadores de resumen y análisis de tendencias:

- Indicadores de Volumen en Formato KPI (Scorecard): En la cabecera del reporte, se presentaron tarjetas de resultados (*scorecards*) con el volumen total de operaciones desglosadas por estado: Activas, Inactivas, En Reparación, En Gestión y Aprobadas. Este formato permitió una lectura inmediata del inventario de trabajo (*Work in Progress*) y la salud general del flujo semanal.
- Análisis de Recursividad mediante Gráficos de Barras: Se utilizó esta visualización para indicar el número de pre-informes por operación, permitiendo detectar de forma gráfica aquellos casos con excesivas iteraciones que afectaban la productividad acumulada.
- Distribución de Latencia por Intervalos (Gráficos de Barras): Para una gestión proactiva de los tiempos de ciclo, se analizaron las frecuencias de estancamiento mediante gráficos de barras distribuidos en intervalos críticos:
 - EETTs en Reparación: Segmentados en 0-5 días, 6-10 días, 11-20 días y +20 días.
 - EETTs en Gestión: Segmentados en 0-3 días (gestión óptima), 4-5 días y +5 días.
- Equidad de Carga Laboral: Se incluyó un gráfico de barras comparativo con la distribución de carga por abogado, permitiendo visualizar la dispersión de casos asignados y asegurar una repartición justa de las nuevas operaciones.

La exposición de estas métricas todos los miércoles transformó la dinámica de trabajo ya que al visibilizar los intervalos de estancamiento (especialmente los casos de +20 días en reparación), se eliminaron las asimetrías de información, permitiendo que los abogados priorizaran los expedientes críticos. Este ejercicio de transparencia, apoyado en visualizaciones claras y



directas, fue el factor determinante para que el equipo valorara el sistema como una herramienta de apoyo profesional, logrando reducir la fricción operativa y consolidando la adopción cultural del nuevo modelo de trabajo.



7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1 Conclusiones

La presente memoria de título abordó el rediseño y la optimización del proceso de Estudios de Títulos (EETT) en la Fábrica Legal de una entidad bancaria nacional. Con el fin de evaluar de manera sistémica y rigurosa el éxito del proyecto, a continuación, se detalla formalmente el cumplimiento de cada uno de los objetivos planteados en la investigación:

7.1.1 Cumplimiento de Objetivos Específicos

A. Respecto al Diagnóstico de la Situación Actual (AS-IS)

El primer objetivo específico se cumplió mediante un diagnóstico operativo que reveló que el proceso manual heredado operaba bajo una lógica de "caja negra" altamente ineficiente. El diagnóstico inicial constató de manera empírica las siguientes brechas basales críticas:

- Un elevado e ineficiente techo de recursividad en el flujo documental, donde el escenario base registraba un máximo de hasta 8 iteraciones o pre-informes para una sola operación, el cual logró reducirse a un techo máximo de 6 iteraciones en la etapa de pilotaje gracias a la estandarización del proceso.
- Un estancamiento severo de la cartera en espera de gestión externa (inmobiliarias), donde el 41% de las solicitudes activas superaba los 20 días en reparo por falta de trazabilidad y notificaciones formales.
- Una profunda inequidad laboral en la asignación de carga hacia los abogados, registrando una brecha máxima de saturación de 42 casos entre el profesional más cargado (55 operaciones asignadas) y el menos cargado (13 operaciones).



La relevancia de este diagnóstico radicó en sustituir la intuición operativa por evidencia analítica cuantificable. Para ello, se aplicaron técnicas de *Lean Service* orientadas a la tipificación de desperdicios para localizar el cuello de botella del flujo documental. Técnicamente, el desarrollo de un algoritmo de preparación de datos implementado en Python dentro de *Visual Studio Code* y la estructuración relacional de instantáneas vinculadas en Power BI permitieron aislar con total precisión los tiempos de gestión interna de las latencias atribuibles a terceros. Esto proveyó una línea base indispensable para focalizar las reglas de orquestación futuras.

B. Respecto al Diseño del Nuevo Modelo de Proceso (TO-BE)

El segundo objetivo específico se alcanzó a través del modelamiento e ingeniería de la arquitectura futura (TO-BE) bajo el estándar de notación BPMN 2.0. Se optó por un enfoque basado en *Business Process Management* (BPM) e innovación ágil porque permite mapear flujos complejos y orquestar transacciones automáticas e interacciones humanas sin alterar las políticas de riesgo ni la normativa jurídica subyacente del banco. El logro e impacto de este diseño se estructuró de manera coordinada en las tres fases de desarrollo incremental planificadas:

- Fase 1 (Estandarización y Visibilidad)

Se cumplió de forma íntegra en el pilotaje operativo. Se erradicó por completo la disgregación de información (correos y carpetas en Box) al centralizar la carga de expedientes y estados operacionales en un Portal Único con Control de Acceso Basado en Roles (RBAC).



- Fase 2 (Automatización Inteligente y Reglas de Negocio)

El pilotaje de diciembre-enero validó exitosamente la implementación de la conexión con el Portal de Construcción para la ingesta de datos, el motor de asignación de operaciones automática con balanceo de carga por abogado, la creación de borradores para informes dentro de la plataforma y el sistema de alertas de plazos según urgencia al recibir un caso nuevo. Se deja registro explícito de que el Workflow piloto transaccional no incluyó las notificaciones automatizadas por acumulación de días de latencia extrema en estado de reparo o gestión, dicha variable se controló de forma analítica y visual en Power BI a través de histogramas de antigüedad, siendo informada al equipo mediante reuniones semanales de seguimiento.

- Fase 3 (Integración Ecosistémica Interoperable)

Esta fase se cumplió a nivel de diseño estratégico y hoja de ruta (Roadmap) con dos niveles de profundidad. Por un lado, la actualización automática de estados y la firma electrónica quedaron proyectadas como definiciones futuras, estableciendo las bases para asegurar el principio de equivalencia funcional y validez probatoria digital. Por otro lado, el Dashboard personalizado según rol sí fue desarrollado a nivel de especificación técnica mediante las Historias de Usuario (HU 9.1 y HU 9.2). Para este último entregable, la complementariedad técnica entre la narrativa abstracta de las HUs basadas en el modelo de las "3 C" y la materialización visual estática mediante Mockups redujo drásticamente la ambigüedad operativa, garantizando un Roadmap claro para la escalabilidad analítica del producto.

C. Respecto a la Estrategia de Planificación del Workflow y Continuidad Operacional

El tercer objetivo específico se cumplió al implementar una Estrategia de Despliegue Evolutivo



y Escalonado. El plan de ruta (*Roadmap*) estructuró los horizontes temporales bajo el criterio ICI fundamental de priorizar la eficacia (gobernanza y visibilidad del proceso) antes de buscar la eficiencia avanzada (velocidad y automatización profunda).

La continuidad operacional se logró de manera absoluta. La transición por capas secuenciales permitió mantener la Fábrica Legal operativa de forma ininterrumpida durante el paso del modelo manual al digital. El sistema demostró su escalabilidad al absorber con éxito un incremento del 11% en la demanda de solicitudes (pasando de 144 casos en la línea base a 160 en el piloto), logrando procesar este mayor volumen histórico sin generar pérdidas de información ni saturar los nodos internos.

D. Respecto al Plan de Gestión del Cambio y Adopción Tecnológica

El cuarto objetivo específico se consolidó mediante el diseño y ejecución de un plan de acompañamiento y transformación cultural basado en la transparencia y la visibilidad analítica. Los elementos más relevantes incorporados en esta estrategia fueron:

- Sesiones Semanales de Control Sincrónico:

Realizadas recurrentemente cada miércoles a través de Microsoft Teams, actuando como el canal principal para mitigar miedos organizacionales, levantar brechas de habilidades (*upskilling*) y resolver incidentes funcionales en tiempo real.

- Tablero de Control Dinámico de Gestión Operativa (BI):

Presentado formalmente cada miércoles ante el equipo de fábrica, exponiendo de manera directa las métricas del proceso mediante visualizaciones estandarizadas:



- *Indicadores de volumen en formato KPI (Scorecard):*

Tarjetas de resultados para el monitoreo inmediato de los inventarios acumulados (*Work in Progress*) clasificados en solicitudes Activas, Inactivas, En Reparación, En Gestión y Aprobadas.

- *Gráficos de barras de recursividad:*

Control visual directo sobre la cantidad de pre-informes emitidos por operación para alertar sobre retrabajos ineficientes.

- *Histogramas de barras por intervalos críticos de latencia:*

Análisis pormenorizado de estancamientos segmentados en 0-5, 6-10, 11-20 y +20 días para el backlog en reparación, y en 0-3, 4-5 y +5 días para la gestión interna de la fábrica.

- *Gráficos de barras comparativos de carga laboral:*

Exposición gráfica y transparente de la equidad en el reparto de casos por abogado

La relevancia de este enfoque consistió en transformar radicalmente la percepción del equipo experto respecto a la tecnología, de ser visualizada inicialmente como un instrumento punitivo de fiscalización laboral, migró a ser valorada como una herramienta de apoyo profesional de alto valor. Al contrastar empíricamente en el reporte del miércoles que el Workflow eliminaba las labores administrativas de bajo valor, los actores involucrados adoptaron el sistema de manera fluida.

E. Respecto a la Validación de la Efectividad Operativa y Financiera



El quinto objetivo específico fue cubierto integralmente al contrastar el desempeño de la línea base operativa (octubre 2025) frente al pilotaje bajo control digital (enero 2026), logrando validar científicamente el rediseño industrial mediante los siguientes indicadores de impacto cuantitativo consolidado.

Indicador Técnico	Escenario Base	Escenario Piloto	Variación (%)
Demanda Mensual Recibida	144 operaciones / mes	160 operaciones / mes	+11%
Capacidad de Despacho	35,25 operaciones/semana	47,75 operaciones/semana	+35,4%
Techo de Pre- Informes	8 Pre-Informes	6 Pre-Informes	-25%
Reparos (+20 días)	41% del total de op.	0% del total de op.	Eliminación Total
SLA Gestión (0-3 días)	37,5% del total de op.	68,1% del total de op.	+81,6%
Brecha de Carga	42 operaciones	4 operaciones	-90%
Costo Unitario EETTs aprobado	\$51.064 CLP por EETT	\$37.696 CLP por EETT	-26,1%
Ahorro Neto Anualizado	\$9.753.224 CLP	\$7.200.000 CLP	\$30.638.688 CLP (Annual)

Tabla 7: Cuadro comparativo de desempeño operativo y financiero: Escenario Base vs.

Escenario Piloto. (Fuente: Elaboración Propia).

7.2 Recomendaciones

Para asegurar los objetivos cumplidos, mantener la mejora continua y guiar futuras automatizaciones en la Fábrica Legal, se presentan las siguientes recomendaciones basadas en el aprendizaje de cada etapa del proyecto:

7.2.1 Recomendaciones Derivadas de las Etapas del Proyecto

- Respecto a la Etapa de Diagnóstico:

Se sugiere dejar fijos los reportes desarrollados en Python y Power BI como una herramienta permanente para revisar el funcionamiento de la operación. Es fundamental no dejar de medir la latencia neta, ya que es el único dato objetivo que tiene el banco para transparentar los



tiempos de respuesta.

- Respecto a la Etapa de Diseño:

Se recomienda revisar cada tres meses los formularios de la plataforma y sus listas de motivos de rechazo (reparos). Esto evitará que las opciones queden desactualizadas ante cambios en los criterios de la jefatura.

- Respecto a la Etapa de Planificación

Para futuras ampliaciones del Workflow, se debe respetar el plan de trabajo por etapas sin saltarse pasos. Hay que evitar la presión por conectar sistemas complejos antes de haber ordenado las bandejas de trabajo actuales y asegurado la visibilidad de los estados de cada caso.

- Respecto a la Etapa de Implementación y Piloto

Se sugiere avanzar de inmediato con el desarrollo del módulo pendiente de la Fase 2, enfocado de manera exclusiva en codificar en el Workflow la lógica de alertas basadas en plazos transcurridos (notificaciones automáticas por acumulación de días para operaciones que se queden detenidas de forma inactiva o estancada en los estados de 'En Reparo' y 'En Gestión'). Una vez estabilizado este sistema de control automático de latencia, se recomienda continuar con la ejecución técnica de la Fase 3 del sistema. Como el Workflow ya demostró ordenar con éxito el flujo base, la asignación y los borradores durante diciembre y enero, este agregado completará el control total de los tiempos del banco.

7.2.2 Ajustes ante Desviaciones Operativas (Lo que no resultó como se esperaba)

- Rigidez Inicial del Formulario de Ingreso de Reparos

En las primeras semanas del piloto se notó que las opciones cerradas del formulario web complicaban a los abogados al evaluar casos muy complejos o atípicos. Al no hallar una opción exacta en la lista, elegían categorías genéricas, lo que confundía al cliente.

Ajuste propuesto: Agregar un campo de texto libre para "Observaciones Avanzadas" en cada



categoría del menú desplegable, manteniendo el orden, pero dando flexibilidad al abogado.

- Retraso en la Actualización de Operaciones Inactivas:

Durante el piloto se detectó que cuando se creaba una operación en el sistema, pero la documentación inicial para comenzar el estudio de títulos nunca llegaba, el caso seguía figurando erróneamente como "Activo". Al no existir una regla automática para detectar este abandono, el sistema dependía de que un ejecutivo comercial avisara manualmente al abogado para cambiar el estado. Como este aviso tardaba mucho o no se enviaba, los paneles de Power BI mostraban una carga de trabajo acumulada que no era real, distorsionando las métricas del equipo legal.

Ajuste propuesto: Configurar una regla automática en el Workflow. Si una operación es creada y la documentación inicial no llega en un plazo de 30 días hábiles, el sistema cambiará de forma autónoma su estado a "Inactivo por Falta de Antecedentes". Esto limpiará el listado de casos vigentes en tiempo real y garantizará que los reportes de Power BI reflejen solo el trabajo que realmente se puede gestionar.

7.2.3 Recomendaciones para Futuras Implementaciones Similares

- Estrategia de Gestión del Cambio Basada en Datos:

Para futuros proyectos tecnológicos en áreas que presenten resistencia al cambio, se recomienda repetir la estrategia de los miércoles por Microsoft Teams usando paneles con indicadores y gráficos de barra. Mostrar de forma transparente los datos de su propia carga de trabajo semanal ayuda a romper barreras culturales en equipos acostumbrados a trabajar de forma manual.

- Ampliación de la Automatización a todo el Proceso Hipotecario:

Se sugiere usar esta solución como base para automatizar el resto de las etapas del crédito, como la redacción de escrituras, las tasaciones y la firma en notarías y el Conservador de Bienes



Raíces. Integrar todas estas etapas en un solo sistema evitará que se formen nuevos cuellos de botella más adelante, asegurando un proceso rápido y competitivo según las exigencias actuales.

- Creación de un Canal Formal para Sugerencias de Usuarios

Se recomienda habilitar un espacio digital o buzón de requerimientos dentro de la misma plataforma para que los abogados y ejecutivos puedan proponer nuevas funciones o mejoras según su experiencia diaria. Dado que los procesos operativos evolucionan constantemente, contar con un canal directo de escucha permite identificar pequeños detalles de usabilidad u oportunidades de automatización que no se detectaron en el diseño inicial. Esto asegura que el sistema se mantenga actualizado, sea flexible ante las necesidades del equipo y fomente una cultura de mejora continua dentro de la Fábrica Legal.



8. Referencias

- [1] Abstracta. (2025). *Cómo modernizar sistemas IBM en banca con AI y sin migraciones*. Abstracta Chile. <https://es.abstracta.us/blog/modernizacion-bancaria-ai-sistemas-ibm-legacy/>
- [2] Banco Central de Chile. (2023). *Encuesta sobre Créditos Bancarios del primer trimestre de 2023*. <https://www.bcentral.cl/contenido/-/details/encuesta-creditos-bancarios-primer-trimestre-2023>
- [3] Banco Central de Chile. (2023). *Informe de Estabilidad Financiera (IEF): Segundo Semestre 2023*. <https://www.bcentral.cl/contenido/-/detalle/informe-de-estabilidad-financiera-segundo-semester-2023>
- [4] Banco Central de Chile. (2024). *Informe de Percepciones de Negocios: Mayo 2024*. <https://www.bcentral.cl/contenido/-/detalle/informe-de-percepciones-de-negocios-mayo-2024>
- [5] Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. (2002). *Ley N.º 19.799: Sobre documentos electrónicos, firma electrónica y servicios de certificación de dicha firma*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=196640>
- [6] Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. (2020). *Ley N° 21.236: Portabilidad Financiera*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1146340>
- [7] Biblioteca del Congreso Nacional de Chile [BCN]. (2023). *Ley N.º 21.521: Promueve la competencia e inclusión financiera a través de la innovación y tecnología en la prestación de servicios financieros (Ley Fintec)*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1187323>
- [8] Cano, J. L. (2013). *Business Intelligence: Competir con información*. Editorial Universidad de los Andes.



https://apps.utel.edu.mx/recursos/files/r161r/w21056w/Business_Intelligence_competir_con_informacion_2.pdf

[9] CEPAL. (2016). *La nueva revolución digital: de la Internet del consumo a la Internet de la producción*. Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/38604-la-nueva-revolucion-digital-la-internet-consumo-la-internet-la-produccion>

[10] Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL]. (2016). *Las transformaciones tecnológicas y el empleo en América Latina: oportunidades y desafíos*. Naciones Unidas. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/5ce6eb0f-5e56-4853-aac4-45f4c7ee8f48/content>

[11] Comisión para el Mercado Financiero [CMF]. (2024). *Informe Anual CMF 2024*. https://www.cmfchile.cl/portal/estadisticas/617/articles-98688_doc_pdf.pdf

[12] Cohn, M. (2004). *User Stories Applied: For Agile Software Development*. Addison-Wesley Professional. https://books.google.cl/books?id=SvIwuX4SVigC&printsec=frontcover&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

[13] Documento Interno Banco & IBM, 2024.

[14] Documento Interno Banco & IBM, 2024.

[15] Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56509-4>

[16] Entnerd. (2021). *Estudio de IBM sobre IA en Chile: 39% de las empresas están explorando su adopción*. <https://www.entnerd.com/estudio-de-ibm-sobre-ia-en-chile-39-de-las-empresas->



[están-explorando-su-adopcion/](#)

[17] *Estudio de incubadoras de negocios en el ecosistema de emprendimiento nacional e internacional con foco en incubadoras bajo el alero de universidades* [Tesis de postgrado, Pontificia Universidad Católica de Chile]. Repositorio UC.

[18] Galeano, G., et al. (2025). *BPC4MSA: A Framework for Business Process Compliance in Cloud Environments*. Preprints.

https://www.preprints.org/frontend/manuscript/17c9735da2846c7958feadfcc33b0cc6/download_ad_pub

[19] Gobierno de Chile. (2020). *Estudio para el Levantamiento de Información de Trámites Municipales*. Datos.gob.cl. <https://datos.gob.cl/dataset/ba68e8fa-81b9-4358-80ad-2cc02bc8f770/resource/c63c28fb-969b-4a1c-9f6e-11c9b1775104/download/informe-final-estudio-tramites-municipales.pdf>

[20] Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. (2025). *Boletín estadístico: Índice de Precios al Consumidor - Febrero 2025*. <https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/%C3%ADndice-de-precios-al-consumidor/boletines/espa%C3%B1ol/2025/boletin-%C3%ADndice-de-precios-al-consumidor-febrero-2025.pdf>

[21] Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. (2025, 22 de mayo). *Permisos de edificación disminuyeron 0,8% en 2024*. <https://www.ine.gob.cl/sala-de-prensa/prensa/general/noticia/2025/05/22/permisos-de-edificaci%C3%B3n-disminuyeron-0-8-en-2024>

[22] *Inteligencia de negocios en el desarrollo de sistemas de monitoreo de mercado para el*



sector eléctrico [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica de Chile]. Repositorio UC.

<https://repositorio.uc.cl/handle/11534/1908>

[23] IBM Institute for Business Value [IBV]. (2024). *From chaos to cash: How hybrid by design creates business value*. IBM Corporation. <https://www.ibm.com/thought-leadership/institute-business-value/en-us/report/hybrid-by-design>

[24] International Business Machines Corporation [IBM]. (2024). *2024 Annual Report*. <https://www.ibm.com/downloads/documents/us-en/1227c12d3a38b173>

[25] International Business Machines Corporation [IBM]. (2024). *2024 Annual Report*. <https://www.ibm.com/downloads/documents/us-en/1227c12d3a38b173>

[26] International Monetary Fund [IMF]. (2025). *World Economic Outlook*. (Cita extraída del texto sobre proyecciones económicas).

[27] Kaplan, R. S., y Norton, D. P. (1992). The Balanced Scorecard: Measures that Drive Performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71-79. <https://hbr.org/1992/01/the-balanced-scorecard-measures-that-drive-performance-2>

[28] Microsoft. (2024). *Power BI documentation*. <https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/>

[29] *La caída de los muros del conocimiento en la sociedad digital y las arquitecturas del aprendizaje*. RUSC. Universities and Knowledge Society Journal, 12(3), 59-78.

[30] *Propuesta de mejora para el proceso de otorgamiento de créditos hipotecarios en un banco comercial* [Tesis de magíster, Universidad de Chile].

[31] Restrepo, S., & Collaborators. (2025). *Managerial Infophysics Unveiled: A Systematic*



Literature Review on the Amalgamation of Business Process Management and Information Entropy Analysis. Preprints. <https://www.preprints.org/manuscript/202501.1628/v1>

[32] Robert Half. (2024). *Guía Salarial 2024: Tendencias de remuneración y beneficios en Chile*. Robert Half International. <https://www.roberthalf.cl/guia-salarial>

[33] Salazar, M. (2021). *Implementación de Business Process Management (BPM) para mejorar la eficiencia operativa en una entidad financiera* [Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Cybertesis UNMSM.

[34] Sepúlveda, F. (2022). *Rediseño y automatización del proceso de estudio de títulos para reducir tiempos de operación en entidad financiera* [Tesis de Magíster, Universidad de Chile]. Repositorio Académico de la Universidad de Chile.

[35] Sommerville, I. (2011). *Software Engineering* (9th ed.). Addison-Wesley. <https://engineering.futureuniversity.com/BOOKS%20FOR%20IT/Software-Engineering-9th-Edition-by-Ian-Sommerville.pdf>

[36] Toro, F. (2025). *Programa Educacional y Comunicacional para Reducir las Barreras en la Autotoma del VPH* [Tesis de magíster, Pontificia Universidad Católica de Chile].

[37] Universidad de Concepción [UdeC]. (2019). *Memoria de Innovación 2019-2021: Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo*. https://issuu.com/investigacionydesarrolloudec/docs/memoria_udec_2019_-_2021

[38] Vásquez, J. (2018). *Evaluación y valoración de la complejidad en procesos de negocios desarrollados en BPEL2.0 y BPMN2.0* [Tesis de Magíster, Universidad de Chile]. Repositorio Académico de la Universidad de Chile.



<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/150555/Evaluacion-y-valoracion-de-la-complejidad-en-procesos-de-negocios-desarrollados-en.pdf>

[39] Womack, J. P., y Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. Simon & Schuster.

https://books.google.cl/books/about/Lean_Thinking.html?id=2eWHaAyiNrgC&redir_esc=y

[40] Workflow Management Coalition [WfMC]. (1999). *The Workflow Reference Model* (Hollingsworth, D., Ed.; Documento N.º WfMC-TC-1003). Workflow Management Coalition.

<https://wfmc.org/wfmc-structure/>