



**Universidad del Desarrollo**

Facultad De Ingeniería

**Modelo De Desmaterialización De Documentos Y Su Aporte Al  
Fortalecimiento De La Sostenibilidad Bancaria**

María Eugenia Navarrete Ortega

Profesores Guía:

Alex Godoy Faundez, PhD.

Claudia Andrea Papic Illanes, MBA.

Proyecto De Grado Presentado A La Facultad De Ingeniería De La Universidad Del  
Desarrollo Para Optar Al Grado Académico De Magíster En Gestión De La  
Sustentabilidad

Santiago – Chile

2025

### **Declaración De Originalidad**

Por medio de la presente, declaro que el trabajo titulado “**Modelo de Desmaterialización de Documentos y su Aporte al Fortalecimiento de la Sostenibilidad Bancaria**”, presentado a la Universidad del Desarrollo de Chile, es de mi exclusiva autoría y no ha sido publicado ni sometido a evaluación en ninguna otra institución.

Afirmo que el contenido de esta tesis es original y que todas las fuentes utilizadas han sido debidamente citadas e incorporadas en las referencias bibliográficas. Asumo plena responsabilidad por cualquier eventual infracción a derechos de autor, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad del Desarrollo de Chile.

Asimismo, me comprometo a no postular este trabajo, total o parcialmente, a revistas o congresos sin la aprobación previa y el cumplimiento del proceso de revisión de la Universidad del Desarrollo. En caso de aprobación para publicación, autorizo a la Universidad a reproducir, editar, distribuir y divulgar el artículo resultante por cualquier medio, con fines estrictamente científicos y sin lucro.

María Eugenia Navarrete Ortega

## **Agradecimientos**

A Dios, por ser mi guía y mi fortaleza en cada paso de este camino. Por darme la sabiduría, la perseverancia y las oportunidades necesarias para llegar hasta este logro. Su luz y protección han sido fundamentales en todo este proceso.

A mi esposo, por su amor incondicional, su paciencia y su apoyo constante. Gracias por acompañarme en los momentos de mayor esfuerzo, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por ser mi mayor motivación para seguir adelante.

A mi familia, por su cariño, comprensión y respaldo inagotable. Por cada palabra de ánimo, por confiar en mis capacidades y por darme siempre un entorno lleno de valores y fortaleza. Este logro también les pertenece.

A mis tutores, por su orientación, dedicación y compromiso. Gracias por compartir sus conocimientos, por su paciencia y por guiarme con profesionalismo durante el desarrollo de esta tesis. Su acompañamiento ha sido esencial para alcanzar este objetivo.

A mis compañeros, por su colaboración, compañerismo y apoyo durante este proceso. Sus aportes, intercambio de ideas y sentido de equipo enriquecieron significativamente esta experiencia académica.

## Resumen

El presente trabajo de investigación propone un modelo operativo de desmaterialización de documentos para fortalecer los pilares ambiental y social de la sostenibilidad institucional en el sector bancario ecuatoriano. La tesis se fundamenta en la premisa de que la optimización de los procesos internos es una estrategia viable para mitigar riesgos ambientales y sociales, a la vez que se genera valor tangible y replicable. El modelo, desarrollado a partir de una investigación cualitativa que consideró las tendencias, la literatura de la gestión documental y la realidad operativa de una institución financiera, se validó mediante entrevistas a grupos de interés clave. Su diseño busca demostrar que la desmaterialización de documentos constituye una oportunidad estratégica para generar beneficios operativos, económicos y ambientales, garantizando al mismo tiempo la seguridad, legalidad y trazabilidad de los procesos. Para poner a prueba el modelo, se aplicó a un caso de estudio en el proceso de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias” dentro de la gestión de Crédito Productivo del sector agroindustrial de un banco privado ecuatoriano. Los resultados de la implementación evidenciaron una gestión más precisa y eficiente de la información, permitiendo una mejor evaluación del riesgo crediticio y climático. Además, se logró una reducción significativa en el uso de papel, plástico y otros insumos físicos, lo que disminuyó directamente la huella de carbono asociada al transporte y la gestión documental. En conclusión, este estudio demuestra la viabilidad técnica y operativa del modelo propuesto. Su diseño flexible y escalable no solo permite su replicabilidad a otros

procesos dentro de la misma organización (ej. gestión de contratos o pagarés) sino que también puede ser adoptado por otras instituciones del sector financiero. El modelo de desmaterialización de documentos se presenta como una solución estratégica que promueve la eficiencia operativa y fortalece la resiliencia organizacional ante riesgos emergentes, consolidando así la cultura de sostenibilidad de la institución.

*Palabras Clave:* sostenibilidad, eficiencia, desmaterialización, digitalización, valor y replicabilidad.

## **Highlights**

- Solución Práctica a un Problema Real y Normativo
- Resultados Medibles y Concretos cuantificables
- Visión Estratégica y Alineación Global
- Escalabilidad y Potencial de Replicabilidad

## Tabla de contenido

<b>Agradecimientos</b> .....	3
<b>Resumen</b> .....	4
1. Introducción.....	10
1.1 Relevancia De La Sostenibilidad En Las Instituciones Financieras Del Ecuador.....	10
1.2 Discusión de la Literatura Bibliográfica .....	17
1.3 Contribución del Trabajo.....	26
1.4 Objetivo General .....	28
1.4.1 Objetivos Específicos .....	28
1.5 Propuesta Metodológica .....	29
1.6 Organización y presentación de este trabajo .....	36
2. Información Y Resultados .....	38
2.1 Fase 1: Diagnóstico del Proceso Manual (Línea Base).....	38
2.1.1 Análisis Cualitativo: Ineficiencias y Puntos de Dolor.....	39
2.1.2 Análisis Cuantitativo: Métrica de la Línea Base .....	40

2.2 Análisis de Causa Raíz y Propuesta de Solución .....	41
2.3 Fase 2: Diseño e Implementación del Modelo de Desmaterialización.....	42
2.3.1 Presentación del Modelo Conceptual .....	43
2.3.1.1 Gobernanza y Gestión del Cambio.....	47
2.3.1.2 Mapa de Cumplimiento Normativo del Modelo .....	51
2.3.2 Aplicación Práctica: El Proyecto ARIT en una Institución Financiera del Ecuador .....	56
2.3.2.1 Tecnologías y Arquitectura de la Solución ARIT .....	58
2.4 Fase 3: Evaluación y Resultados de la Prueba Piloto.....	62
2.4.1 Metodología de Indicadores (MRV) y Desglose de la Matriz ASG.....	62
2.4.3 Traducción de los impactos .....	68
2.4.4 Validación Financiera y Caso de Negocio .....	70
2.5 Discusión de los Resultados .....	78
2.5.1 Implicaciones Prácticas y Desafíos de Implementación.....	79
2.5.2 Validación Externa y Relevancia Estratégica.....	80
2.5.3 Escalabilidad y Replicabilidad .....	80

3.	ARTÍCULO.....	82
4.	Conclusiones Generales.....	111
	4.1 Conclusiones Principales.....	111
	4.2 Conclusión General.....	113
	4.3 Contribución e Implicaciones del Estudio.....	114
	4.4 Limitaciones del Estudio.....	115
	4.5 Recomendaciones para Futuras Investigaciones .....	115
5.	Referencias.....	117
6.	Anexos.....	119

## **1. Introducción**

### **1.1 Relevancia De La Sostenibilidad En Las Instituciones Financieras Del Ecuador**

Históricamente, las empresas a nivel global han orientado sus esfuerzos hacia la maximización de utilidades. Sin embargo, a partir de mediados del siglo XX, diversos acontecimientos sociales, ambientales y económicos han impulsado un replanteamiento de sus objetivos estratégicos, incorporando criterios ambientales y sociales en sus modelos de crecimiento.

En este nuevo paradigma, se espera que las organizaciones generen impactos positivos en la sociedad y en el ambiente, sin descuidar la rentabilidad. Esto implica una gestión adecuada de sus externalidades y un compromiso firme con la responsabilidad social y ambiental, alineado a su misión y visión institucional.

El sector financiero ecuatoriano —incluidos bancos e instituciones afines— no ha sido ajeno a esta transformación. Por el contrario, desempeña un papel clave en la transición hacia modelos económicos más sostenibles, al facilitar el flujo de capital, especialmente aquellos provenientes del exterior, como fondos de origen europeo, hacia mercados emergentes en América Latina (Revista Innovaciones, s.f.).

Un desafío crucial en este nuevo paradigma de sostenibilidad es el cambio climático. Este fenómeno, debido a su carácter sistémico, sus impactos de gran alcance y la complejidad de sus causas, representa una amenaza significativa con repercusiones

ambientales, sociales y económicas. Frente a esta problemática, la actuación coordinada de diversos sectores se vuelve indispensable (Moreno, 2020).

La banca, en este contexto, asume una responsabilidad estratégica al promover acciones orientadas a mitigar el cambio climático, a través de iniciativas de sostenibilidad que impactan tanto sus operaciones internas como sus relaciones con otros sectores productivos, la academia y la sociedad en general (Raza, Araque & Grey, 2023). Por tanto, se vuelve crucial que las instituciones financieras adopten un rol activo que contribuya, desde su gestión, a la transición hacia una economía baja en carbono.

En Ecuador, las instituciones financieras han iniciado un proceso de transición progresiva hacia modelos de gestión y negocio sostenibles. Esta transformación no solo implica la adopción de prácticas ambientales, sociales y de gobernanza (ASG), sino también la medición, monitoreo y evaluación del impacto real de dichas prácticas, tanto en términos de sostenibilidad como de rentabilidad financiera a largo plazo.

La integración de criterios ASG ha demostrado ser una herramienta efectiva para alinear la toma de decisiones financieras con los desafíos y expectativas globales. En este sentido, el compromiso internacional de Ecuador se evidencia en su participación como submiembro fundador del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), creado en 1945, el cual promueve valores de derechos humanos, paz y desarrollo sostenible.

La incorporación de este nuevo paradigma es hoy una necesidad para los Estados, los sectores productivos, financieros y los consumidores, al tratarse de una tendencia global y una expectativa cada vez más fuerte de los mercados. Por ello, su análisis, adaptación e implementación resulta prioritario para tomadores de decisiones, ejecutivos, empresarios, actores políticos y la sociedad civil.

En este marco, diversas investigaciones han propuesto líneas de acción estratégicas para facilitar la incorporación efectiva de la sostenibilidad en las organizaciones. Un estudio sobre gobernanza climática y respuestas locales al cambio climático (Stiftung, 2020) identifica las siguientes prioridades:

- **Financiamiento para la acción climática:** dada la escasez de recursos, especialmente en economías en desarrollo, se requiere diseñar mecanismos de financiamiento innovador, aprovechando tanto recursos locales como internacionales para facilitar la transición hacia economías bajas en carbono.
- **Investigación sobre el cambio climático:** disponer de información precisa y actualizada permite tomar decisiones más efectivas en cuanto a mitigación y adaptación.
- **Integración del riesgo climático:** es fundamental evaluar los riesgos derivados del cambio climático que puedan afectar la continuidad operativa de las instituciones, así como desarrollar estrategias para su reducción.

- Marco de acción para el desarrollo bajo en carbono: se propone diseñar estrategias específicas en sectores clave complementadas con metodologías para cuantificar la reducción de emisiones y establecer compromisos medibles.

El sector financiero ecuatoriano, por su capacidad de canalizar recursos y transformar modelos productivos, juega un rol determinante en esta transición. Según Blasco y Delrui, existen dos enfoques esenciales para comprender la relación entre sostenibilidad y finanzas: primero, el sector financiero es clave para proporcionar los recursos necesarios para el desarrollo sostenible; segundo, la sostenibilidad se convierte en un componente interno del negocio financiero, al introducir tanto riesgos como oportunidades.

Además, la presión del mercado y de los organismos de control ha llevado a que cada vez más instituciones evalúen la relación entre sus prácticas ASG y su rentabilidad. Diversos estudios (aunque centrados mayormente en países desarrollados) concluyen que incorporar estos criterios mejora la relación rentabilidad-riesgo.

La integración de la sostenibilidad en la toma de decisiones financieras y en la operatividad, no solo mejora el desempeño económico, sino que también contribuye a fortalecer la imagen corporativa, aumentar la fidelización de los clientes, atender mejor las expectativas de las partes interesadas, y fomentar la innovación a través del desarrollo de nuevos productos y procesos más eficientes.

No obstante, a pesar de estos avances estratégicos hacia la sostenibilidad, persiste una contradicción fundamental en el plano operativo de gran parte del sector financiero. Muchas instituciones mantienen una fuerte dependencia de procesos internos manuales y de la gestión de documentación física, un modelo tradicional que se contrapone directamente a los objetivos de eficiencia y responsabilidad ambiental. Esta brecha representa el problema central de la investigación, ya que la operatividad basada en papel no solo genera un impacto ambiental significativo por el consumo de recursos, sino que también crea ineficiencias críticas: dificulta la trazabilidad de la información, aumenta el riesgo de error humano y limita la capacidad para tomar decisiones ágiles basadas en datos fiables.

Una respuesta válida para la disminución de esta brecha, consiste en la aplicación de la desmaterialización de documentos. Se considera desmaterialización de documentos a la eliminación de un documento que tradicionalmente ha sido generado de forma física, por un documento equivalente digital, mismo que mantiene la validez legal del documento originalmente físico y salvaguarda la integridad de su información, este proceso se realiza utilizando tecnologías como: la digitalización de documentos, la captación de información a través de formularios digitales y/o el uso de firmas electrónicas con sellos de tiempo. Entre sus principales beneficios podemos enumerar: la optimización del espacio de almacenamiento, la reducción de costos operativos, la mejora de la seguridad, accesibilidad, trazabilidad del documento y el trabajo colaborativo. Además del impacto en la mitigación de los riesgos ambientales y sociales.

La desmaterialización trasciende las prácticas de la sola digitalización de documentos, incorporando rediseños de flujos de trabajo para que sean digitales desde su origen y no sea necesario mantener un documento físico.

Es por este motivo que el presente trabajo de investigación propone un modelo para la desmaterialización de documentos para fortalecer los pilares: ambiental, social y de gobierno corporativo de la sostenibilidad institucional dentro del sector financiero, a través de la integración de prácticas innovadoras para la optimización de procesos de gestión internos, mitigando el riesgo ambiental y social que supone la operatividad manual por consumo de recursos, emisiones de carbono directas e indirectas, ineficiencias, tiempos de respuesta y calidad de los datos.

En este sentido, esta investigación atiende una necesidad imperativa del sector financiero, mejorar la eficiencia operativa y prevenir los impactos ambientales de los procesos que mantienen su esquema tradicional manual. Muchas instituciones dependen de la documentación física y por ende persisten en el consumo de papel, uso ineficiente de recursos, dificultad de trazabilidad, calidad de información insuficiente, entre otros, pese a los avances importantes que ha suscitado la normativa nacional en sostenibilidad.

Esta propuesta busca cambiar este paradigma, mediante el uso de herramientas y buenas prácticas digitales, con un modelo que optimice procesos, reduzca el uso de recursos, mitigue la huella de carbono y mejora los procesos de toma de decisiones sustentados en data de alta fiabilidad, lo cual convierte al modelo en una herramienta

estratégica que aporta valor a la sostenibilidad institucional y mejora la operatividad, logrando la transición hacia una banca más moderna, alineada a los nuevos retos globales.

En este escenario de transformación estructural, el desarrollo de un sistema financiero sostenible en Ecuador requiere la articulación de múltiples actores que contribuyan activamente al cambio. Por su parte la Superintendencia de Bancos, como ente regulador, ha comenzado a trazar un marco normativo que impulsa la incorporación de criterios ambientales y sociales en la gestión del riesgo financiero, promoviendo una gobernanza más responsable y resiliente. Así mismo, los organismos multilaterales de financiamiento no solo canalizan recursos estratégicos con enfoque sostenible, sino que también condicionan e incentivan la adopción de estándares internacionales que fortalecen la gestión ambiental y social de las instituciones locales. Al mismo tiempo, los consumidores, especialmente las nuevas generaciones, emergen como un motor de cambio cultural, demandando mayor transparencia, responsabilidad y alineación con los valores de sostenibilidad. Esta convergencia entre regulación, financiamiento y demanda social configura un nuevo paradigma en el cual el sistema financiero no solo debe adaptarse, sino también liderar activamente la transición hacia una economía más justa, inclusiva y sostenible.

## **1.2 Discusión de la Literatura Bibliográfica**

### **Normas de la Superintendencia de Bancos de la República del Ecuador**

En el ámbito nacional, la Superintendencia de Bancos del Ecuador, como ente regulador del sistema financiero, emitió el 12 de julio de 2022 la Resolución No. SB-2022-1212, con el objetivo de establecer los lineamientos para la gestión de riesgos ambientales y sociales (RAS) en las entidades financieras públicas y privadas del país, cuyo objetivo principal es la mitigación de riesgos derivados de la posible materialización de impactos negativos de carácter social o ambiental, asociados a las actividades financiadas o no financiadas por las entidades.

La norma establece un marco de referencia para la mitigación de impactos ambientales y sociales, que debe ser incorporado en la estructura organizacional y operativa de las entidades financieras. Este marco incluye:

- Procedimientos de gobierno corporativo en sostenibilidad, incluyendo la asignación clara de roles, responsabilidades y recursos para la gestión ambiental y social.
- Estructuras de gobernanza que respalden la implementación efectiva de políticas y procesos de gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales.
- La integración de principios éticos y de sostenibilidad en la cultura organizacional, el personal y las operaciones de la entidad.

- Programas de difusión y concientización interna sobre la política de gestión ambiental y social, fomentando una cultura de sostenibilidad mediante el compromiso de todos los colaboradores.
- Mecanismos para la identificación, evaluación e interacción con las partes interesadas, con el fin de establecer relaciones positivas y desarrollar productos y servicios alineados con las necesidades reales de los clientes y usuarios.

De igual forma la Superintendencia de Bancos emitió el 19 de abril de 2023 la última actualización del Capítulo IX.- Principios de un Buen Gobierno Corporativo, la cual tiene por finalidad la regularización de los principios de transparencia y responsabilidad social para garantizar el buen gobierno corporativo de las instituciones financieras, para lo cual las mismas deberán incorporarlas dentro de su estructura de gobernanza con soporte documental, políticas y reglamentos, así como en el Código de Gobierno Corporativo.

Este marco normativo permite sostener que el Gobierno Corporativo en el sistema financiero ecuatoriano es un pilar fundamental para la integración progresiva de prácticas sostenibles. Su correcta implementación puede convertirse en una herramienta estratégica para la promoción de una gestión ética, responsable y resiliente frente a los desafíos ambientales, sociales y económicos que enfrenta el sistema financiero en la actualidad (Superintendencia de Bancos 2023).

## **Acceso a Línea de Crédito Internacionales**

En el marco de la transición hacia un sistema financiero más sostenible, los organismos multilaterales de financiamiento como el International Finance Corporation (IFC), Corporación Andina de Fomento (CAF), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otros bancos de desarrollo de los cuales Ecuador es signatario, han adquirido un rol protagónico como catalizadores de recursos y conocimientos técnicos. Es así que Ecuador es signatario de acuerdos y convenios internacionales, en específico:

- Protocolo modificadorio del convenio constitutivo de la Corporación Andina de Fomento se firmó el 24 de octubre de 2005, la modificación de este protocolo fue dispuesta por la asamblea extraordinaria de accionistas de la CAF, que se realizó el 6 de junio de 2005 a través de la sesión 164.
- Acta constitutiva del Banco Interamericano de Desarrollo, que se firmó el 8 de abril de 1959, en Washington DC. Y en septiembre del año 2020, el BID establece el Marco de Política Ambiental y Social, el cual prioriza la igualdad de género, la resiliencia ante el cambio climático y la protección a la biodiversidad.
- Ecuador se convirtió en miembro de la Corporación Financiera Internacional, el 7 de noviembre de 1961, donde firmaron el correspondiente convenio constitutivo. El 30 de abril de 2006, el directorio del IFC aprobó el Marco de Sostenibilidad, como un grupo de políticas que reemplazaron las anteriores políticas de salvaguardas.

Estos actores no solo canalizan líneas de financiamiento temáticamente alineadas con objetivos ambientales y sociales, sino que también condicionan dicho financiamiento a la adopción de estándares de sostenibilidad por parte de las instituciones financieras intermediarias (PNUMA - CAF, 2017).

Además del fondeo, su rol incluye el traspaso de conocimientos técnicos y metodologías para evaluar y mitigar riesgos ambientales y sociales. Esto refuerza la necesidad de que los bancos intermediarios cuenten con marcos de gestión robustos, como los Sistemas de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales (SARAS), que permiten identificar oportunidades de negocio sostenibles y mejorar la resiliencia institucional (UNEP FI, 2016).

Desde el enfoque del desarrollo sostenible, se vuelve imperativo alinear el financiamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), una tarea compleja debido a las tensiones entre la lógica de corto plazo del mercado financiero y la visión de largo plazo inherente a los proyectos sostenibles. Tal como lo señalan Polo-Cheva y Rojas (2004), el desarrollo sostenible requiere inversiones actuales con impacto en el largo plazo.

En este contexto, los multilaterales no solo financian, sino que también condicionan, facilitan, incentivan e impulsan un cambio cultural en el sistema financiero, integrando en la lógica de financiamiento aspectos tradicionalmente relegados como los impactos sociales, la equidad, y la sostenibilidad ambiental. Esta nueva lógica requiere que los

bancos no se limiten a intermediar recursos, sino que incorporen criterios éticos, reputacionales y sostenibles en sus decisiones financieras.

### **Objetivos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)**

Las Naciones Unidas establecieron la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el 25 de septiembre de 2015, mediante resolución A/RES/70/1 de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a la cual Ecuador se encuentra suscrito. El mismo es un marco estratégico global basado en 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), orientados a erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar general para las generaciones presentes y futuras (Naciones Unidas, 2015).

Estos objetivos integran tres dimensiones fundamentales del desarrollo sostenible: el crecimiento económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. A diferencia de sus predecesores —los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)—, los ODS promueven una visión sistémica e interdependiente, reconociendo la necesidad de armonizar el progreso económico con la equidad y la protección ambiental.

Esta agenda no solo representa un compromiso de los Estados, sino también una llamada de acción para el sector privado, incluidos los actores financieros. En este sentido, las instituciones financieras desempeñan un rol crucial en la movilización de recursos, la canalización de inversiones responsables y la creación de productos y servicios financieros alineados con los principios del desarrollo sostenible. Su capacidad

para influir en decisiones de inversión, asignación de crédito y evaluación de riesgos convierte a la banca en una pieza estratégica para el logro de los ODS.

Entre los objetivos más directamente relacionados con el sistema financiero destacan:

- ODS 1 y 10: Reducción de la pobreza y la desigualdad, a través del acceso inclusivo a productos financieros, microcréditos y educación financiera para poblaciones vulnerables. Aunque la conexión es indirecta, la eficiencia operativa es un habilitador clave para la inclusión financiera. En el contexto de esta investigación, un proceso de aprobación de garantías hipotecarias más rápido, transparente y con menos costos operativos, como el que se propone mejorar con la aplicación del modelo de desmaterialización, puede facilitar que la institución ofrezca un servicio más ágil y accesible a sus clientes (especialmente al segmento Microcrédito y Mipymes) y usuarios financieros. Al reducir las barreras procedimentales y sus tiempos de ejecución, se contribuye indirectamente a mejorar el acceso a los servicios financieros (Meta 1.4; mismos derechos a los recursos económicos) y a promover como consecuencia la inclusión económica (Meta 10.2; promover la inclusión social, económica y política) para un espectro más amplio de la población.
- ODS 7 y 13: Promoción de energía limpia y acción por el clima, mediante financiamiento verde, bonos sostenibles y proyectos de inversión en energías renovables. El modelo de desmaterialización propuesto en el presente estudio aporta directamente a la acción

climática desde la propia gestión. Al reducir drásticamente (y en algunos casos eliminar) el consumo de papel, se disminuye la presión sobre los recursos forestales y se ahorra la energía intensiva requerida en su proceso de producción (Meta 7.3; duplicar la eficiencia energética). De forma más directa, la aplicación del modelo contribuye a la Meta 13.2 (incorporar medidas para el cambio climático) al permitir que la institución incorpore medidas efectivas contra el cambio climático en sus estrategias y operaciones diarias, reduciendo su propia huella de carbono, la de sus clientes y proveedores, a través de la generación de menos residuos y la potencial optimización o incluso eliminación de los traslados de los documentos físicos y para las inspecciones física.

- ODS 8 y 9: Impulso al crecimiento económico y la innovación, por medio de apoyo a pymes, emprendimientos sostenibles e infraestructura resiliente. Con relación al presente trabajo de investigación, el modelo propuesto es una manifestación directa de innovación y modernización. Aporta a la Meta 9.4 al reconvertir un proceso tradicional para que sea más sostenible y eficiente en el uso de recursos mediante procesos optimizados. Al mismo tiempo, impulsa la Meta 8.2, que busca lograr niveles más elevados de productividad económica mediante el uso de la tecnológica y de sus buenas prácticas. La desmaterialización elimina tareas manuales de bajo valor, reduce la probabilidad de error y agiliza los tiempos de respuesta, permitiendo que los clientes y los colaboradores de la institución financiera se enfoquen en actividades más analíticas y mejorando la calidad de su trabajo.

- ODS 5 y 17: Igualdad de género y alianzas estratégicas, promoviendo políticas de inclusión, liderazgo femenino y colaboración interinstitucional. La implementación del modelo propuesto y la flexibilidad que este aporta a los actores del proceso conlleva a crear entornos laborales más inclusivos para la mujer, facilitando modalidades de trabajo que apoyen la conciliación de la vida laboral y personal en el hogar, lo cual es un factor clave para la igualdad de género en el lugar de trabajo (Meta 5.4; Reconocer el trabajo doméstico). Adicionalmente, este proyecto en sí mismo es un caso de estudio que genera conocimiento para la institución financiera y los peritos evaluadores externos que prestan sus servicios al banco y a sus clientes. Sus resultados y la metodología pueden ser compartidos con otras entidades del sector financiero nacional, al ente regulador o a la academia, fomentando alianzas para compartir conocimiento y mejores prácticas que aceleren la adopción de la sostenibilidad en el sector financiero, en línea con el espíritu de la Meta 17.17 (Fomentar y promover alianzas público-privadas).

La integración de estos objetivos en la gestión financiera implica no solo una reorientación de los flujos de capital, sino también una transformación cultural y estratégica en la gobernanza institucional. Específicamente en relación al presente trabajo los ODS 7 y 13, impulsan a las instituciones financieras a establecer mecanismos, herramientas, productos financieros y metodologías que aporten a estas estrategias mundiales haciendo un uso responsable de los recursos previniendo el cambio climático.

En el caso de Ecuador, la adhesión a la Agenda 2030 representa una oportunidad para que el sistema financiero se posicione como catalizador del cambio en materia ambiental y social, facilitando la transición hacia un modelo económico más resiliente, equitativo y bajo en carbono. La incorporación de criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG), así como la alineación con los ODS, no solo fortalece la reputación institucional, sino que también abre nuevas oportunidades de financiamiento internacional, mejora la gestión del riesgo y responde a las demandas de una ciudadanía cada vez más consciente y exigente (Carmona y Díaz, 2018).

### **Acceso a productos financieros por parte de clientes de nuevas generaciones interesados en el tema de responsabilidad ambiental y social**

De acuerdo a la tesis de maestría, *“Rol del sistema financiero en la consolidación del desarrollo sostenible en Ecuador”*, del año 2019, de Landín Chérrez Carolina Elizabeth, de la Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador, *“El desafío está en que los recursos se canalicen hacia los sectores que apoyen el proceso de desarrollo sostenible y las entidades financieras deberán trabajar estrechamente en el financiamiento de aquellas actividades que agreguen valor social, ambiental y económico a sus clientes para responder a las necesidades competitivas que el mundo está planteando, sobre todo para el sector productivo.”*

En el contexto actual, caracterizado por una creciente conciencia ambiental y social, los clientes, en particular aquellos pertenecientes a las nuevas generaciones, están

ejerciendo una presión significativa sobre el sistema financiero. Este grupo de consumidores ha comenzado a incorporar de forma natural criterios de sostenibilidad en sus decisiones de consumo, lo que se traduce también en una preferencia por instituciones financieras que demuestren un compromiso claro con prácticas responsables.

Este cambio en los patrones de consumo representa una oportunidad estratégica para las entidades financieras, ya que permite captar segmentos de mercado con una orientación hacia la sostenibilidad. Los consumidores no solo demandan productos y servicios que generen rentabilidad, sino que también consideran aspectos como el impacto ambiental, el respeto a los derechos humanos o la inclusión social en la toma de decisiones financieras.

Además, este comportamiento de los clientes refleja una necesidad de transformación cultural más amplia, donde la educación financiera y la conciencia ambiental juegan un papel clave. Fomentar clientes informados y responsables puede generar una dinámica positiva entre la oferta y la demanda, impulsando la creación de servicios financieros sostenibles que respondan tanto a los desafíos actuales como a las aspiraciones de largo plazo de la sociedad (Landín, 2019).

### **1.3 Contribución del Trabajo**

La principal contribución de esta investigación es el desarrollo y validación de un modelo de desmaterialización documental diseñado para promover la sostenibilidad en el

sistema financiero ecuatoriano. Este modelo ofrece una solución práctica y escalable para reducir el impacto ambiental de las operaciones bancarias mediante la desmaterialización de documentos y la eventual automatización de procesos internos, que tradicionalmente han dependido del uso intensivo de recursos físicos.

La propuesta fue validada a través de una prueba piloto en procesos de avalúos, reavalúos e inspecciones técnicas dentro del proceso de crédito, dentro de la gestión de Crédito Productivo del sector agroindustrial de un banco privado. La implementación arrojó resultados significativos y medibles en cuatro áreas clave:

- Agilidad operativa y mayor precisión de la información.
- Eliminación del uso de papel y otros insumos.
- Disminución de la huella de carbono asociada a la logística y archivo.
- Optimización de costos operativos.

Estos resultados demuestran el potencial del modelo para ser replicado en otros procesos, convirtiéndolo en una herramienta estratégica para la transformación digital y sostenible del sector. Adicionalmente, este enfoque alinea las operaciones bancarias con los marcos normativos vigentes sobre sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). De este modo, la iniciativa fortalece los principios del buen Gobierno Corporativo de la institución, al fomentar prácticas más transparentes, eficientes y responsables ante clientes, entes de control y demás grupos de interés.

En síntesis, este trabajo aporta una solución tangible que integra la sostenibilidad ambiental con la eficiencia operativa y la rentabilidad a largo plazo, demostrando que es posible avanzar hacia un modelo de gestión responsable precautelando el buen desempeño financiero.

#### **1.4 Objetivo General**

Desarrollar y validar un modelo operativo de desmaterialización de documentos, concebido como una herramienta implementable, escalable y replicable, para fortalecer la gestión sostenible (ambiental, social y de gobernanza) y la eficiencia operativa en el sector financiero ecuatoriano.

##### **1.4.1 Objetivos Específicos**

- Analizar el proceso actual de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias” en una institución financiera, identificando sus impactos ambientales, sociales y operativos.
- Diseñar un modelo de desmaterialización documental alineado con las mejores prácticas de sostenibilidad (ASG), la normativa vigente y los objetivos de eficiencia institucional que sea escalable y replicable.
- Validar la efectividad del modelo mediante su aplicación en el proceso de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias”, cuantificando sus

beneficios operativos, ambientales, su aporte a la gobernanza institucional, viabilidad y potencial de implementación a mayor escala dentro de la organización.

### 1.5 Propuesta Metodológica

**Paradigma y Diseño:** Considerando que el objetivo principal es proponer y validar un modelo operativo para resolver una problemática concreta en una organización, esta investigación se enmarca en un paradigma pragmático. Este enfoque se centra en la aplicación práctica del conocimiento y en la búsqueda de soluciones efectivas a problemas del mundo real.

Se empleará un diseño de investigación-acción, el cual es ideal para introducir y evaluar una intervención (el modelo de desmaterialización) dentro de un contexto organizacional específico. Este diseño se desarrollará en tres fases secuenciales (Sampieri, 2022):

1. **Fase de Diagnóstico:** Se analizará en profundidad el proceso manual de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias” para identificar sus ineficiencias, costos, e impactos ambientales y sociales. Esta fase permitirá establecer una línea base cuantitativa y cualitativa.
2. **Fase de Diseño y Aplicación:** Con base en los hallazgos del diagnóstico, la normativa vigente (Leyes, reglamentos y resoluciones aplicables la gestión de la transformación digital, la firma electrónica y a la gestión de las entidades del sistema financiero en el

Ecuador) y las mejores prácticas de sostenibilidad (ASG), se diseñará el modelo de desmaterialización documental que pueda ser aplicable, escalable y replicable a varios procesos e industrias. Posteriormente, este modelo se implementará a modo de prueba piloto en el proceso seleccionado.

3. **Fase de Evaluación y Validación:** Se medirán los resultados de la prueba piloto, comparándolos con la línea base establecida en la fase de diagnóstico. El análisis se centrará en cuantificar las mejoras en eficiencia operativa, la reducción del impacto ambiental y el fortalecimiento de la gobernanza, validando así la efectividad del modelo propuesto.

**Población:** La población de estudio comprende todas las solicitudes de crédito productivo de los sectores camaronero y bananero que requieren una evaluación “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias” que afianzarán estas operaciones en la institución financiera ecuatoriana objeto de estudio. Esta población ha sido elegida por su volumen de transacciones, por la naturaleza de su financiamiento que requiere una evaluación de riesgo ambiental y social (SARAS), su dependencia del formato físico para la evaluación de las garantías y su potencial medible de mejora, lo que lo convierte en un caso representativo para validar el modelo propuesto. Para la recolección de información cualitativa, se incluirá a personal clave directamente involucrado en dicho proceso (ej. analistas, inspectores, peritos evaluadores, clientes y jefes de área).

**Muestra:** Se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia en función de que este caso de estudio es una investigación cualitativa.

**Entorno del Estudio:** La investigación se llevará a cabo en una institución del sistema financiero privado del Ecuador con un enfoque hacia el financiamiento de operaciones agroindustriales. Este entorno es relevante dado el contexto normativo impulsado por la Superintendencia de Bancos del Ecuador (Resoluciones No. SB-2022-1212 sobre riesgos ambientales y sociales, y la actualización de 2023 sobre Gobierno Corporativo), que exige a las entidades del sector integrar la sostenibilidad en su gestión de riesgos y su gobernanza. El estudio se enmarca, además, en una tendencia global donde los organismos multilaterales y las nuevas generaciones de clientes demandan mayor responsabilidad ambiental y social por parte de la banca.

### **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Para alcanzar los objetivos, se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos, adaptados a cada fase de la investigación:

#### **Fase de Diagnóstico:**

Revisión Documental: Se analizarán manuales de políticas y procedimientos, flujogramas del proceso, normativa interna y externa (leyes y resoluciones), e informes históricos sobre consumo de recursos (papel, tóner, servicios de mensajería) y tiempos operativos.

Entrevistas Semiestructuradas: Se realizarán entrevistas al personal clave del proceso seleccionado para comprender en profundidad las ineficiencias, cuellos de botella y percepciones sobre los impactos operativos y ambientales del método manual. El guión de entrevista se estructurará para explorar:

- Caracterización del Proceso Actual: Descripción de pasos, tiempos, recursos utilizados y puntos críticos.
- Identificación de Impactos: Percepción sobre el impacto ambiental (uso de papel, traslados) y social (calidad de la información, tiempos de respuesta al cliente).
- Necesidades de Mejora: Identificación de oportunidades de optimización desde la perspectiva del usuario interno.

### **Fase de Evaluación y Validación:**

Recolección de Datos Cuantitativos: Durante la implementación del piloto, se registrarán sistemáticamente los siguientes indicadores para su posterior comparación con la línea base:

Ambientales: Número de hojas de papel ahorradas, reducción de costos asociados a impresión y logística (mensajería).

Operativos: Tiempo del ciclo del proceso (en horas/días), número de errores o reprocesos, costos operativos directos.

Gobernanza: Trazabilidad de la información, seguridad y disponibilidad de los documentos.

Para sistematizar y visualizar la contribución del modelo, se diseñará y aplicará una Matriz de Impactos ASG. Esta herramienta permitirá contrastar de manera estructurada la situación “antes” (proceso manual) y “después” (modelo desmaterializado) a través de indicadores clave.

**La matriz se estructurará en tres dimensiones:**

**Impacto Ambiental:** Se cuantificará la reducción de la huella ecológica, incluyendo el ahorro de papel, la disminución de emisiones de CO2 asociadas a traslados y mensajería, y el menor consumo de insumos de impresión (tóner).

**Impacto Social:** Se evaluarán las mejoras en el bienestar de los colaboradores (reducción de tareas repetitivas y estrés) y en la calidad del servicio al cliente (disminución de tiempos de respuesta, agilidad en las aprobaciones).

**Fortalecimiento de la Gobernanza:** Se medirá el aporte a la transparencia y la seguridad, analizando la mejora en la trazabilidad de los documentos, la reducción del riesgo operacional por pérdida o error humano, y el fortalecimiento de los controles internos.

Esta matriz no solo servirá como un instrumento para organizar los datos recopilados, sino también como la principal herramienta de análisis para validar de forma integral la contribución del modelo a los objetivos de sostenibilidad de la institución.

Finalmente, se utilizará un cuestionario de Usabilidad: Se aplicará un breve cuestionario a los usuarios del nuevo modelo para medir su percepción sobre la facilidad de uso, la agilidad y la satisfacción general con la herramienta digital implementada.

### ***Plan de Análisis de Datos***

El análisis de los datos se realizará de la siguiente manera:

**Análisis Cualitativo:** La información obtenida de las entrevistas semiestructuradas será transcrita y analizada mediante análisis de contenido temático. Esto permitirá identificar y categorizar las principales ineficiencias, impactos y áreas de oportunidad del proceso manual, los cuales servirán como insumo fundamental para el diseño del modelo.

**Análisis Cuantitativo:** Se utilizará estadística descriptiva para comparar los datos de la línea base ("antes") con los datos recopilados durante el piloto ("después"). Se calcularán las variaciones porcentuales y los ahorros absolutos en términos de recursos, tiempos y costos. Los resultados se presentarán en tablas comparativas y gráficos para visualizar claramente el impacto del modelo.

**Integración de Resultados:** Finalmente, se triangulará la información cualitativa y cuantitativa para realizar una evaluación integral del modelo, demostrando cómo la intervención diseñada responde a las problemáticas identificadas en el diagnóstico y contribuye a los objetivos de sostenibilidad (ambiental, social y de gobernanza) y eficiencia de la institución

### **Consideraciones Éticas**

La investigación se regirá por estrictos principios éticos para garantizar la integridad y confidencialidad del estudio:

Se solicitará la autorización formal de la institución financiera para llevar a cabo la investigación.

Toda la información recopilada, tanto de la organización como de los peritos evaluadores, clientes y colaboradores entrevistados, será tratada de forma confidencial y anónima. En el documento final, se omitirán los nombres de la institución y de las personas para proteger su identidad.

Se obtendrá el consentimiento informado de todos los participantes antes de las entrevistas, explicando los objetivos del estudio y asegurando que su participación es voluntaria.

Los datos recogidos serán utilizados con fines exclusivamente académicos y serán almacenados de forma segura. Una vez concluida la investigación, la información sensible será destruida.

## **1.6 Organización y presentación de este trabajo**

La presente investigación consta de cuatro capítulos principales y se organiza de la siguiente manera:

**Capítulo 1:** Presenta el marco conceptual que contextualiza el trabajo y la discusión de la literatura atingente que fundamenta la contribución de éste. A su vez, se proponen los objetivos principales y secundarios, explicando también la metodología utilizada para el desarrollo e implementación de la investigación.

**Capítulo 2:** Presenta el levantamiento de información de manera organizada, el modelo, el origen y los datos. Además, se dan a conocer los resultados obtenidos, apoyados por tablas, que resumen y complementan la información y su análisis.

**Capítulo 3:** Este trabajo de investigación, se presenta en formato resumido, por medio de un artículo académico, estructurado como sigue:

1. Título
2. Resumen
3. Introducción

#### 4. Metodología

a. Paradigma de diseño

b. Población sobre la que se efectúa el estudio

c. Entorno

d. Intervenciones

e. Método de verificación y validación del instrumento

f. Plan de análisis de los datos

g. Ética

#### 5. Resultados

a. Análisis de resultados

b. Discusión de resultados

c. Estrategias de evidencias científicas

#### 6. Conclusiones

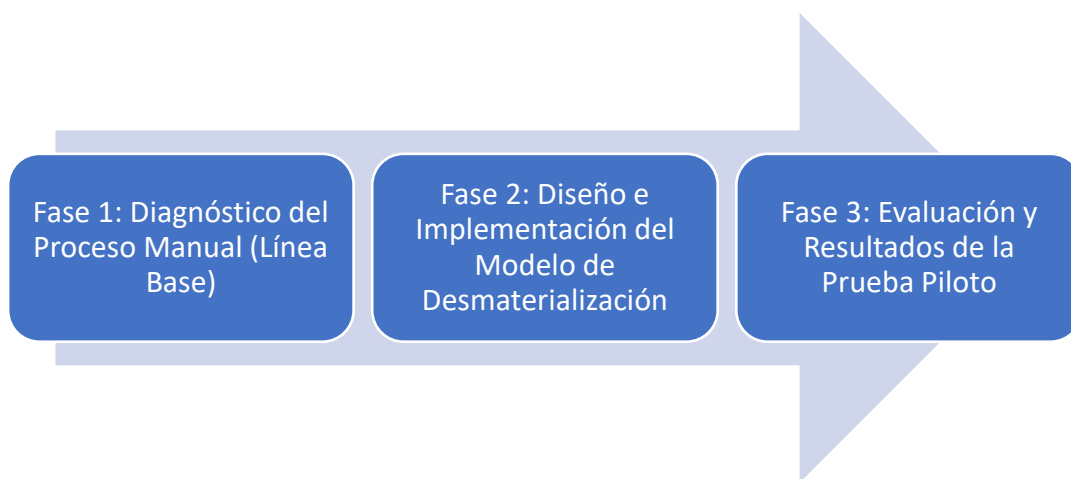
#### 7. Referencias

**Capítulo 4:** Finalmente las conclusiones generales se presentan en este capítulo, junto con las líneas de desarrollo de futuras investigaciones relacionadas con el tema en cuestión, las que permitan contribuir a robustecer el entendimiento del mismo.

## 2. Información Y Resultados

El presente capítulo detalla la ejecución de la metodología de investigación-acción descrita en el capítulo anterior. Se expone el procedimiento sistemático para la recolección de datos, la población y muestra seleccionada, y los instrumentos diseñados para cada una de las fases del estudio: diagnóstico, aplicación y evaluación del modelo de desmaterialización documental en un caso de estudio real.

Figura 1: Esquema de ejecución de la metodología de investigación-acción



*Nota.* Elaboración propia

### 2.1 Fase 1: Diagnóstico del Proceso Manual (Línea Base)

El análisis del proceso tradicional de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias” permitió establecer una línea base cuantitativa y

cualitativa para medir el impacto del modelo propuesto. Los hallazgos se derivan del análisis documental de los manuales de procedimientos utilizados por la entidad financiera objeto de este estudio y de las entrevistas semiestructuradas con los actores clave que intervienen en la ejecución de este proceso.

### **2.1.1 Análisis Cualitativo: Ineficiencias y Puntos de Dolor**

Las entrevistas con analistas, peritos y supervisores revelaron una percepción unánime sobre las limitaciones del proceso manual. Mediante un análisis de contenido temático, se identificaron cuatro categorías principales de "puntos de dolor":

1. **Dependencia del Papel y Logística Compleja:** Se destacó la alta dependencia de documentos físicos, lo que genera una logística de impresión, revisión, corrección, envío por mensajería tradicional (no digital), firma manuscrita y archivo físico. Esto no solo retrasa el proceso, sino que incrementa el riesgo de extravío o daño de esta documentación clave para soportar la evaluación y eventual aprobación de las solicitudes de crédito. Reportando que hay ocasiones en las que un informe puede tomar días para su revisión, aprobación y firma, siendo esto uno de los motivos para que el perito no cumpla con los tiempos estipulados en los procedimientos para la entrega del informe de avalúo o reavalúo a las oficinas de la institución financiera.
2. **Trazabilidad Limitada y Riesgo Operacional:** La falta de un sistema centralizado dificulta el seguimiento del estado de un avalúo en tiempo real. La información se encuentra fragmentada en correos electrónicos, mensajería celular y documentos

físicos, lo que aumenta la probabilidad de error humano en la transcripción y exactitud de los datos y complica las revisiones posteriores.

3. **Tiempos de Respuesta Elevados:** La gestión manual del proceso, con sus múltiples pasos físicos (impresión, traslado, escaneo), genera cuellos de botella que impactan directamente en el tiempo de respuesta al cliente. El ciclo promedio desde el ingreso de la solicitud de crédito hasta la aprobación del informe de avalúo se identificó como un punto crítico de mejora.
4. **Impacto Ambiental y Social Percibido:** Los actores del proceso manifestaron estar conscientes sobre el impacto ambiental negativo debido al alto consumo de papel y los traslados constantes; lo cual se contrapone con los principios de Sostenibilidad que impulsa la institución financiera y que los lleva a realizar estas evaluaciones de impacto ambiental. Socialmente, la carga de trabajo administrativo y repetitivo fue identificada como un factor que reduce el tiempo disponible para tareas de mayor valor analítico, afectando la calidad del trabajo y la satisfacción del cliente.

### **2.1.2 Análisis Cuantitativo: Métrica de la Línea Base**

Para establecer una línea base medible, se analizaron los datos operativos de 3 solicitudes de crédito de los sectores camaronero y bananero ingresadas y procesadas durante el primer semestre del 2025. Los indicadores clave del proceso manual fueron:

Tabla 1: Indicadores de Línea Base del Proceso Manual

<b>Indicador</b>	<b>Métrica (Promedio por solicitud)</b>	<b>Descripción</b>
Tiempo por ciclo	72 horas (3 días hábiles)	Tiempo desde la solicitud del avalúo hasta la recepción del informe físico finalizado.
Consumo de Papel	50 hojas	Incluye informe, anexos fotográficos, planos y documentos de respaldo.
Costos de Impresión y Logística	\$8.50 USD	Suma de costos de tóner, papel y servicio de mensajería para el envío de documentos.
Distancia de Movilización	45 km	Distancia promedio recorrida por el perito y los servicios de mensajería para la entrega y revisión de la documentación física.
Huella de Carbono	1.2 Kg CO <sub>2</sub> e	Estimación de emisiones por traslados del perito y servicios de mensajería. (Calculado según la metodología del Green House Gas - GHG PROTOCOL para emisiones de Alcance 3, ver Anexos).
Errores y Reprocesos	66,67% (2 de 3) de las solicitudes	Porcentaje de informes devueltos por errores de transcripción o falta de documentación.

*Nota.* Elaboración propia

Estos datos corroboran que el proceso manual no solo es ineficiente y costoso, sino que también genera un impacto ambiental y un riesgo operacional significativo. Esto valida la necesidad de una intervención y demuestra que la mejor alternativa es la desmaterialización del informe de avalúos y la automatización del flujo del proceso para abordar la causa raíz de estas problemáticas.

## 2.2 Análisis de Causa Raíz y Propuesta de Solución

El diagnóstico de la línea base revela que las ineficiencias no son incidentes aislados, sino síntomas de un problema estructural. La causa raíz de los elevados tiempos del ciclo, los costos operativos, los riesgos y el impacto ambiental es la dependencia intrínseca del documento físico como vehículo de información y validación. Este soporte

material obliga a una serie de pasos manuales y logísticos (impresión, firma manuscrita, traslado físico, archivo) que son inherentemente lentos, costosos y propensos a errores.

Frente a este diagnóstico, se postula que la solución más efectiva es atacar dicha causa raíz a través de un modelo de desmaterialización documental. Este enfoque no busca simplemente digitalizar un documento al final del proceso (escanear), sino rediseñar el flujo de trabajo para que la información nazca, se gestione, se valide y se almacene en un entorno 100% digital, eliminando el papel desde su origen. La implementación de este modelo, a través del proyecto piloto "Avalúos Reavaluos e Inspecciones Técnicas, ARIT", se presenta como la intervención estratégica para resolver los puntos de dolor identificados.

### **2.3 Fase 2: Diseño e Implementación del Modelo de Desmaterialización**

Con base en los hallazgos del diagnóstico, se diseñó un modelo conceptual de desmaterialización de documentos, concebido como un marco de trabajo replicable para cualquier documento y proceso de cualquier institución financiera del Ecuador. A continuación, se presenta el modelo y posteriormente se detalla su aplicación práctica para la desmaterialización del informe de avalúos y reavalúos como solución para eliminar de raíz los puntos de dolor identificados a través del proyecto piloto de "Avalúos, Reavalúos E Inspecciones Técnicas", Arit que en adelante será referido como "ARIT".

### 2.3.1 Presentación del Modelo Conceptual

El modelo propuesto (ver Figura 1) articula los componentes esenciales para una implementación exitosa, asegurando que la transición hacia procesos sin papel sea segura, legalmente válida y esté alineada con los objetivos estratégicos de la institución.

Figura 2: Modelo Operativo para la Desmaterialización de Documentos en Instituciones del Sistema Financiero Ecuatoriano



*Nota.* Elaboración propia

El modelo se fundamenta en los siguientes pilares interconectados:

1. **Motivadores (Actores):** Reconoce a los actores clave cuyo involucramiento es crucial para el éxito del proyecto. Se dividen en internos (Alta Gerencia, Tecnología y Seguridad, Legal, Operaciones y Riesgos Integrales), quienes dirigen, validan y ejecutan el proceso; y externos (Clientes, Prestadores de Servicios y Proveedores), quienes interactúan con el nuevo flujo digital y se benefician de él.
2. **Contexto Normativo:** El modelo opera dentro del marco legal ecuatoriano, con el fin de garantizar la validez jurídica de los documentos desmaterializados. El análisis de cada caso se debe sustentar en el cumplimiento de: la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos, la Ley Orgánica para la Transformación Digital, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, y normativas específicas del sector como el Código Orgánico Monetario y Financiero y las resoluciones de la Superintendencia de Bancos y la Junta de Política y Regulación Financiera.
3. **Consideraciones Clave:** Define cinco áreas transversales que deben ser gestionadas durante todo el ciclo de vida del proyecto:
  - Tecnológicas y de Seguridad: Selección de hardware (equipos móviles, servidores, otros) y softwares adecuados (Sistema de Gestión Documental - SGD, Enterprise Content Management - ECM, Business Process Management - BPM) e implementación de protocolos de seguridad (gestión de accesos seguros, encriptación, copias de seguridad).
  - Legales y Normativas: Aseguramiento de la validez legal de los documentos y cumplimiento de las condiciones y los plazos de conservación.

- Organizacionales: Adaptación de la cultura empresarial, capacitación del personal y definición de nuevas políticas y procedimientos.
- Financieras: Evaluación del retorno de la inversión inicial, costos operativos y cálculo de la factibilidad a través de indicadores como el VAN y la TIR u otros acordes a cada institución.
- Evaluación de Riesgos: Análisis continuo de los riesgos operativos, legales y, fundamentalmente, los ambientales y sociales asociados al proceso.

4. **Proceso de Desmaterialización:** Es el núcleo operativo del modelo y se desarrolla en cinco etapas secuenciales y cíclicas que permitirán que se mantenga vivo mientras existan documentos priorizados para su desmaterialización:

- Etapa 1: Análisis y Priorización del Documento: Identificación y selección de los documentos a desmaterializar según su impacto y criticidad. En esta etapa se puede construir una lista priorizada de documentos a ser desmaterializados en forma consecutiva o paralela de acuerdo con la capacidad de los equipos de trabajo asignados. Se recomienda evaluar constantemente esta priorización.
- Etapa 2: Levantamiento de las Consideraciones: Definición de requerimientos técnicos, funcionales y normativos.
- Etapa 3: Factibilidad: Análisis financiero para validar la viabilidad económica del proyecto.
- Etapa 4: Construcción de la Desmaterialización, Digitalización y Pruebas: Desarrollo de la solución tecnológica y ejecución de un plan piloto para su

validación. Dentro de esta etapa se considera la ejecución de todo proceso administrativo que permitirá su inicio y culminación.

- Etapa 5: Gestión y Almacenamiento: Despliegue de la solución final, monitoreo de su desempeño y aplicación de políticas de retención y almacenamiento para garantizar la seguridad y disponibilidad del documento digital a lo largo del tiempo. (En los Anexos se observa el Modelo de desmaterialización, su contexto normativo y motivaciones, consideraciones y procesos en detalle)
5. **Entregables:** Define los productos finales resultantes de la aplicación del modelo de desmaterialización. Los entregables pueden variar en función del resultado de la etapa de análisis del documento y de la misma se podría obtener un Documento Desmaterializado (creado digitalmente desde la captación de la información desde su origen), un Documento Digitalizado (copia fiel y con validez legal de un original físico), ambos con el uso de una Firma Electrónica validada (en el Ecuador por un certificador debidamente acreditado de acuerdo con la norma) y/o un sistema de Almacenamiento debidamente Indexado que garantice la consulta, rápida recuperación y seguridad de la información.
6. **Medición y Resultados (Validación ASG):** Este es el componente final del modelo y su propósito es la validación y cuantificación del éxito de la implementación. Actúa como un ciclo de retroalimentación que demuestra el valor generado por la desmaterialización y su impacto en la sostenibilidad de la institución financiera.

Esta medición se ejecuta comparando la línea base (proceso manual) con los resultados de la ejecución del proceso utilizando el documento desmaterializado, a través

de un cuadro de mando o Matriz de Impacto ASG. Como se observa en el modelo, estos indicadores se estructuran en los tres pilares de la sostenibilidad, acorde a la metodología propuesta por Leopold, Clarke, Hanshaw y Balsley, 1971, se determinaron como impactos de mayor relevancia para en este tipo de procesos los siguientes:

- Ambientales: la reducción directa de la huella ecológica operativa. Los indicadores clave son la Reducción del Consumo de Papel y la Reducción de la Huella de Carbono (asociada a la logística y traslados eliminados).
- Sociales: Miden el impacto positivo en las personas (clientes internos y externos). Los indicadores clave son la Optimización del Proceso (reducción de tiempos de respuesta), la mejora en la Calidad del Servicio (UX) percibida por el cliente y el Bienestar del Colaborador (al eliminar tareas de bajo valor).
- Gobierno (Gobernanza): Demuestran el fortalecimiento del control interno y la eficiencia financiera. Los indicadores clave son el aumento en el Nivel de Trazabilidad (auditoría), la mitigación del Riesgo Operativo (menos errores) y la reducción del Costo Operativo Directo.

### **2.3.1.1 Gobernanza y Gestión del Cambio**

La implementación de un modelo de desmaterialización, tal como se presenta en la Figura 1, es un proyecto de transformación organizacional que trasciende lo puramente tecnológico. Para asegurar su éxito, adopción y alineación con la estrategia institucional, es fundamental anclarlo a una estructura de gobernanza clara y complementarlo con un

plan de gestión del cambio, en el cual deben participar, pero no limitarse a los motivadores internos y externos establecidos en el modelo.

### **Matriz de Responsabilidades (RACI)**

Atendiendo a la necesidad de definir roles y responsabilidades, se establece una Matriz de Responsabilidades (RACI) que vincula las etapas del modelo de desmaterialización con los stakeholders clave de la institución. Esta matriz clarifica quién aprueba, quien rinde cuentas o ejecuta el trabajo, quién debe ser consultado y quién debe ser informado, evitando ambigüedades y asegurando la participación de las áreas pertinentes en el momento adecuado.

Tabla 2: Matriz de Responsabilidades (RACI) del Modelo de Desmaterialización

EDT	Producto o Entregable	Interesados (Stake Holders)				
		Alta Gerencia	Tecnología y Seguridad	Legal	Operaciones	Riesgos Integrales
1	Análisis y Priorización del Documento	A	R	I	C	C
2	Levantamiento de las Consideraciones	I	R	C	A	A
3	Factibilidad	I	R	A/C	A/C	A/C
4	Construcción de la Digitalización y Pruebas	I	R	I	A	C
5	Gestión y Almacenamiento	I	R	I	A	C

*Nota.* Elaboración propia

La estructura de gobernanza definida en esta matriz es la siguiente:

- Responsable (R) - Tecnología y Seguridad: Es el departamento ejecutor, el "dueño" del proyecto de transformación. Es responsable de diseñar la solución técnica, gestionar el desarrollo, realizar las pruebas y mantener la plataforma operativa, garantizando la seguridad de la información.
- Aprueba (A) - Alta Gerencia: Es el accountable inicial para determinar el alcance de la desmaterialización. La Alta Gerencia proporciona el mandato estratégico, y los demás actores en función de sus competencias aprueban la "Factibilidad" (técnica, normativa y de riesgo) y Operaciones da la aprobación final para el despliegue de las soluciones, que en un alto porcentaje son de tipo operativo.
- Consultado (C) – En función de sus competencias, las áreas de Operaciones, Legal y Riesgos: Son los dueños del proceso y los expertos en la materia de acuerdo al siguiente detalle.
  - Operaciones: Es el cliente interno; el área que "duele" con el proceso manual y define los requerimientos funcionales.
  - Legal: Aporta en las etapas de diseño (Consideraciones) y Factibilidad para asegurar que la solución (ej. firma electrónica, almacenamiento) cumpla con todo el marco normativo.
  - Riesgos Integrales: Valida que el nuevo proceso mitigue los riesgos operativos existentes y no introduzca nuevos, alineándose con la matriz de riesgos institucional y el SARAS.

- Informado (I): Una vez que el proyecto está en construcción y gestión, la Alta Gerencia y el departamento de Legal son informados del progreso, asegurando la transparencia del proceso.

### **Plan de Capacitación y Comunicación**

La matriz RACI por sí sola no garantiza una implementación exitosa. Un proyecto de desmaterialización implica un cambio en la forma de trabajar, por lo que debe ir acompañado de un plan de gestión del cambio centrado en el pilar Social (ASG).

1. Campaña de Comunicación: Se debe diseñar una campaña de comunicación interna continua. Esta campaña no debe centrarse en la tecnología, sino en los beneficios para el colaborador y su nuevo rol dentro del proceso:
  - Eliminación de tareas manuales y repetitivas.
  - Enfoque en actividades de mayor valor analítico.
  - Agilidad en los tiempos de respuesta al cliente. El objetivo es transformar la percepción de una "imposición tecnológica" a una "herramienta de empoderamiento", impactando positivamente la satisfacción laboral.
2. Definición de Capacidades (Plan de Capacitación): Se identifican las necesidades de nuevas capacidades y se diseña un plan de formación específico para cada rol:
  - Usuarios de Operaciones (Analistas, Supervisores): Capacitación en el uso del nuevo flujo de trabajo digital (workflow), cómo gestionar solicitudes, revisar informes digitales y aprobar con firma electrónica.

- Peritos Avaluadores (Externos/Internos): Capacitación en el uso de las herramientas móviles (formularios digitales) para la captura de datos en campo, georreferenciación y sincronización de información.
- Equipo de Tecnología: Capacitación en la administración de la nueva plataforma, gestión de la base de datos geoespacial y soporte a usuarios.

Esta estructura de gobernanza (RACI) sumada al plan de gestión del cambio (Comunicación y Capacitación) asegura que el modelo de desmaterialización no solo se construya, sino que se implemente y se adopte exitosamente en la cultura de la organización.

### ***2.3.1.2 Mapa de Cumplimiento Normativo del Modelo***

El modelo de desmaterialización no solo responde a una necesidad de eficiencia (Caso de Negocio) y gobernanza (Matriz RACI), sino que también es una herramienta fundamental para gestionar el cumplimiento normativo y regulatorio al cual las instituciones financieras se rigen acorde a la normativa de cada país.

La siguiente matriz detalla cómo el modelo propuesto se ancla a los requisitos específicos citados en esta investigación (Superintendencia de Bancos, Leyes Nacionales y Estándares Internacionales), identificando los riesgos del proceso manual y cómo el modelo actúa como una acción de mitigación y mejora.

Tabla 3: Mapa de Cumplimiento Normativo y Mitigación de Riesgos

Pilar / Requisito Normativo	Fuente Normativa	Cumplimiento y Aterrizaje en el Modelo	Riesgo de Incumplimiento (Proceso Manual)	Acción de Mitigación y Mejora (Aportada por el Modelo)
<b>Pilar Ambiental (ASG)</b>				
Gestión de Riesgos Ambientales (Identificación, medición, y reducción de la Huella de Carbono interna)	Res. SB-2022-1212 (SARAS / SGAS)  Superintendencia de Bancos del Ecuador.	El modelo mide y reduce drásticamente a huella de carbono (ahorro de papel, -91.7% CO2) del proceso de avalúos.	Incremento de la huella de carbono interna por aplicación de procesos no desmaterializados, sin una gestión oportuna que lo mitigue.	Establecer acciones para escalar y replicar el modelo de desmaterialización en nuevos procesos identificados y priorizados por medio de una gestión de mejora continua.
Incorporar medidas contra el cambio climático	ODS 13 (Acción por el Clima)  Naciones Unidas.	La eliminación del papel y la logística de traslados es una medida de mitigación directa y cuantificable.	Riesgo reputacional de promover la sostenibilidad externamente (préstamos verdes) mientras se mantienen operaciones internas contaminantes.	El modelo es la evidencia tangible ("ODS Leader Latam") de que la institución incorpora la acción climática en sus propias operaciones. Sin embargo, debe continuar con su aplicación en los nuevos procesos identificados y priorizados.
<b>Pilar Gobernanza</b>				

Pilar / Requisito Normativo	Fuente Normativa	Cumplimiento y Aterrizaje en el Modelo	Riesgo de Incumplimiento (Proceso Manual)	Acción de Mitigación y Mejora (Aportada por el Modelo)
Transparencia, trazabilidad y rendición de cuentas	<p>Cap. IX - Principios de un Buen Gobierno Corporativo (SB, 2023)</p> <p>Superintendencia de Bancos del Ecuador.</p>	<p>La gobernanza de modelo a través de la matriz RACI brinda las herramientas necesarias para su transparencia y trazabilidad en la aplicación.</p>	<p>Resistencia al cambio para el uso de nuevo proceso desmaterializado. Manteniendo comunicaciones fuera del workflow a través de correos memos, entre otros.</p>	<p>El Modelo cuenta con un plan de capacitación y comunicación para garantizar su correcta implementación.</p>
Mitigación de Riesgo Operacional	<p>Cap. IX - Gobierno Corporativo (SB, 2023)</p> <p>Superintendencia de Bancos del Ecuador.</p>	<p>Reduce el riesgo operacional (del 66.67% al 0% en errores) mediante formularios validados y flujos controlados.</p>	<p>Resistencia al cambio para el uso de nuevo proceso desmaterializado.</p> <p>Alta dependencia del error humano en la transcripción de datos y gestión de documentos físicos.</p>	<p>La estandarización digital y las validaciones automáticas mitigan la principal fuente de riesgo operativo: el error humano.</p>
<b>Cumplimiento Legal (Digital)</b>				

Pilar / Requisito Normativo	Fuente Normativa	Cumplimiento y Aterrizaje en el Modelo	Riesgo de Incumplimiento (Proceso Manual)	Acción de Mitigación y Mejora (Aportada por el Modelo)
Validez legal, integridad y autoría de documentos	Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos  Asamblea Nacional del Ecuador.	El modelo incorpora la firma electrónica reconocida (emitida por ARCOTEL) en el flujo, garantizando la validez legal del informe desmaterializado.	Dependencia de firmas manuscritas y copias escaneadas que pueden tener debilidades en su validez jurídica.	El informe nace y se firma digitalmente (desmaterialización), asegurando su integridad y, cumplimiento pleno de la ley.
Protección de datos	Ley Orgánica de Protección de Datos Personales  Asamblea Nacional del Ecuador	El modelo almacena la información en un repositorio digital centralizado y seguro (Base de Datos Corporativa), gestionando los accesos (Matriz RACI).	Documentos físicos (con datos sensibles de clientes) en escritorios, archivos y en tránsito con mensajería, presentando un alto riesgo de fuga de información.	La centralización y digitalización permiten aplicar controles de seguridad de la información y gestión de accesos que son imposibles en un mundo físico.
<b>Pilar Social y de Eficiencia</b>				

Pilar / Requisito Normativo	Fuente Normativa	Cumplimiento y Aterrizaje en el Modelo	Riesgo de Incumplimiento (Proceso Manual)	Acción de Mitigación y Mejora (Aportada por el Modelo)
Fomentar la innovación y eficiencia (Productividad)	<p>ODS 9 (Innovación) y ODS 8 (Trabajo Decente)</p> <p>Naciones Unidas</p>	<p>El modelo es una innovación tecnológica (ODS 9) que reduce el tiempo de ciclo en 66.7% y libera 3.5 horas-hombre por solicitud (ODS 8).</p>	<p>Procesos manuales lentos, caros y obsoletos que generan frustración en el cliente y en el colaborador (baja satisfacción laboral).</p>	<p>Reasigna el capital humano de tareas manuales a tareas de análisis (pilar social), mejorando la eficiencia y la calidad del servicio.</p>
Adopción de estándares internacionales	<p>Requisitos de Multilaterales (BID, IFC, CAF)</p>	<p>El modelo adopta estándares de sostenibilidad (ASG) y eficiencia, demostrando una gestión robusta exigida por los fondeadores.</p>	<p>Percepción de ser una entidad "no innovadora" o "no sostenible", afectando negativamente el acceso a fondeo verde o líneas de crédito internacionales.</p>	<p>El modelo es una carta de presentación que facilita el acceso a fondeo, al demostrar la madurez de la institución en la gestión ASG.</p>

**Nota.** Elaboración propia

Esta matriz demuestra que el modelo de desmaterialización no es un proyecto aislado de tecnología, sino una solución integral de cumplimiento. Actúa como el mecanismo ejecutor que permite a la institución cumplir de manera tangible y auditable con sus obligaciones regulatorias en materia de Sostenibilidad (SARAS), Gobierno Corporativo y Transformación Digital, siempre que su aplicación se mantenga a través de procesos estables de mejora continua.

### **2.3.2 Aplicación Práctica: El Proyecto ARIT en una Institución Financiera del Ecuador**

La validación práctica de este modelo se materializó a través de la ejecución del proyecto estratégico "ARIT" en una Institución Financiera del Ecuador. Cuyo objetivo general fue la automatización total del proceso de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias” dentro de la gestión de procesamiento de las solicitudes de Créditos Productivos sin el uso de papel y de forma descentralizada. Para ello, se implementó un flujo de trabajo 100% digital, cuyos entregables estén desmaterializados y puedan ser generados en cualquier parte del país. Sus componentes técnicos principales fueron:

- **Formularios Digitales y Flujo de Trabajo Centrado en el Usuario:** Se desarrollaron tres formularios electrónicos y un dashboard centralizado:
  - **Formulario de Solicitud (Oficial de Crédito):** Captura los datos del cliente, del crédito y la información básica del bien a valorar, iniciando formalmente el flujo de trabajo digital. Véase el Anexo 3.1
  - **Formulario de Informe Técnico (Perito):** Permite al perito registrar los datos de la inspección, características del predio, análisis de mercado, valoración, coordenadas geográficas y adjuntar evidencia fotográfica directamente desde un dispositivo móvil en campo. Véase el Anexo 3.2

- **Formulario de Revisión y Aprobación (Supervisor):** Presenta la información consolidada al supervisor para su fiscalización, permitiéndole registrar observaciones y aprobar o rechazar el informe con su firma electrónica. Véase el Anexo 3.3.

Para optimizar la solicitud, asignación y fiscalización de los avalúos, diseñados de forma iterativa con la validación de oficiales, peritos y supervisores.

- **Base de Datos Geoespacial Corporativa:** Con la información recibida en los formularios, se implementó una base de datos para administrar y georeferenciar la información de los predios rurales o urbanos que dan la cobertura (activos) normativa a los créditos desembolsados, sentando las bases para poder realizar análisis de riesgos más sofisticados. Véase el Anexo 4.
- **Integración de Firma Electrónica:** Se incorporó el uso de certificados de firma electrónica reconocida, en cumplimiento con la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos del Ecuador, para garantizar la validez legal, autoría e integridad de los informes desmaterializados. Véase el Anexo 5.

El objetivo específico fue automatizar la captura, validación, firma y almacenamiento de los informes de avalúo, eliminando la dependencia del papel, disminuyendo la huella de carbono y optimizando la interacción entre los actores del proceso, en plena alineación con la normativa vigente y los principios de Sostenibilidad que impulsa la Institución Financiera.

### ***2.3.2.1 Tecnologías y Arquitectura de la Solución ARIT***

Para poner en marcha el proyecto ARIT y cumplir sus metas de digitalización, desmaterialización y descentralización, fue necesario articular diversas soluciones tecnológicas. La elección de estas herramientas se basó en su capacidad para integrarse de forma nativa, gestionar eficientemente la información geoespacial y cumplir con los estándares de la industria, asegurando así la integridad y validez legal del proceso.

Es importante subrayar que, si bien en este proyecto se utilizó la plataforma ArcGIS Enterprise de Esri como solución integral, el modelo ARIT no se limita a esta marca. La arquitectura se diseñó de manera flexible, por lo que puede replicarse con otras aplicaciones de software que ofrezcan las funcionalidades y cumplan los estándares necesarios.

### **Entorno Unificado (GIS, Formularios y Flujo de Trabajo)**

En la implementación, se optó por la plataforma ArcGIS Enterprise como el sistema backend principal. Esta decisión permitió centralizar la gestión de todo el proceso y unificar los tres componentes fundamentales del proyecto que se describieron antes:

**Repositorio Geoespacial Corporativo:** El núcleo de la solución es una Enterprise Geodatabase. Este repositorio centralizado no solo almacena de forma segura los datos alfanuméricos (como información de clientes y créditos), sino también todos los datos

geoespaciales de los predios: sus coordenadas, geometrías (puntos, líneas o polígonos) y la documentación asociada, como informes y fotografías. (Véase Anexo 4).

**Captura de Datos Móvil y Formularios Digitales:** Para la recopilación de información en terreno, el trabajo de los peritos se facilitó mediante la extensión de la plataforma a dispositivos móviles, usando aplicaciones como ArcGIS Survey123 y/o ArcGIS Field Maps. Se eligió Survey123 para diseñar el "Formulario de Informe Técnico" (Anexo 3.2), ya que permite crear formularios inteligentes. Este diseño incluyó reglas de validación, lógica condicional (donde las preguntas se adaptan a las respuestas previas) y permitió la captura de:

- Datos alfanuméricos y estandarizados (listas desplegables para tipo de bien, datos del cliente, valores de mercado).
- Coordenadas geográficas (capturando la ubicación GPS del dispositivo).
- Evidencia multimedia (fotos georreferenciadas, videos y audio desde la cámara).
- Campos de redacción abierta (para el análisis y observaciones del perito). Una ventaja clave de estos formularios es su capacidad de operar offline, permitiendo a los peritos trabajar en zonas rurales sin internet y sincronizar la información más tarde.

**Orquestación de Procesos (Workflow) y Monitoreo:** El componente ArcGIS Workflow Manager se usó para gestionar y automatizar el proceso completo (solicitud, asignación y revisión). Este módulo permitió diseñar el flujo de trabajo digital, asignando

tareas secuenciales al Oficial de Crédito ("Formulario de Solicitud", Anexo 3.1), al Perito ("Formulario de Informe Técnico", Anexo 3.2) y al Supervisor ("Formulario de Revisión", Anexo 3.3). A su vez, los formularios de solicitud y revisión, así como el dashboard centralizado, se construyeron como aplicaciones web y tableros de control (ArcGIS Dashboards). Estas herramientas consumen datos en tiempo real de la plataforma, permitiendo fiscalizar y seguir el estado de cada avalúo.

**Modelos Arquitectónicos Alternativos (BPM/GIS):** Es importante notar que el módulo de flujo de trabajo y formularios también podría gestionarse con una suite especializada en Gestión de Procesos de Negocio (BPM). Ejemplos de esto serían Softexpert (mencionada como opción), Bizagi, Microsoft Power Platform o la alternativa open source BonitaBPM. En ese escenario, la plataforma BPM actuaría como el orquestador central, comunicándose con el componente GIS mediante servicios web (API REST/SOAP). Para el GIS, una alternativa open source robusta sería usar PostgreSQL con la extensión PostGIS, y publicar los servicios con QGIS Server o GeoServer.

### **Incorporación de la Firma Electrónica**

Para asegurar la integridad, autoría y validez legal de los informes desmaterializados (Anexo 5), fue un requisito indispensable integrar al flujo de trabajo un servicio de firma electrónica reconocida.

**Operatividad:** En la práctica, durante la etapa de "Revisión y Aprobación", el supervisor es quien inicia el proceso de firma. El sistema genera automáticamente el informe consolidado (por lo general en PDF) y lo envía a un Prestador de Servicios de Certificación (PSC) a través de una API.

**Marco Normativo y Estándares:** La tecnología seleccionada debe cumplir estrictamente con la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos de Ecuador. Esta ley exige que se utilicen "firmas electrónicas reconocidas", es decir, aquellas emitidas por una entidad de certificación acreditada por la ARCOTEL (Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones).

**Proveedores y Opciones de Software:** Múltiples proveedores en el mercado ecuatoriano facilitan estas integraciones, incluyendo a UANATACA, ANF Autoridad de Certificación o Security Data. También es viable usar plataformas de gestión documental como Adobe Sign o DocuSign, siempre y cuando operen con los certificados validados en el país. La recomendación es elegir un proveedor que ofrezca una API robusta (REST/SOAP), que permita una conexión fluida y transparente con la plataforma de flujo de trabajo (sea ArcGIS Workflow Manager, Softexpert, o la que se elija)

## **2.4 Fase 3: Evaluación y Resultados de la Prueba Piloto**

### **2.4.1 Metodología de Indicadores (MRV) y Desglose de la Matriz ASG**

Para garantizar la validez, transparencia y replicabilidad del modelo propuesto, esta sección detalla como identificar cada indicador que se presentará en la Matriz de Impactos ASG. Se establece un sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) que explica la definición, el método de cálculo y la fuente de datos utilizada para construir la línea base (proceso manual) y los resultados del piloto (modelo desmaterializado)

#### **1. Pilar Ambiental**

Indicador: Reducción del Consumo de Papel

Definición: Mide la cantidad de hojas físicas (formato A4) eliminadas por cada solicitud de avalúo.

Método y Fuente:

- Línea Base (50 hojas): Obtenida mediante el análisis documental de los expedientes físicos y validada en las entrevistas (Fase 1), promediando el número de hojas del informe principal, anexos fotográficos, planos y respaldos.
- Piloto (0 hojas): Verificación directa en el sistema de workflow ARIT, donde el 100% del proceso y sus entregables son nativos digitales, no requiriendo impresión.

Indicador: Reducción de la Huella de Carbono (Logística)

Definición: Mide las emisiones estimadas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en kilogramos de CO<sub>2</sub> equivalente (Kg CO<sub>2</sub>e) evitadas al eliminar la logística de mensajería.

Estándar Metodológico: Se basa en los principios del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol), específicamente en las emisiones de Alcance 3, Categoría 9 (Transporte y distribución).

Método y Fuente:

- Línea Base 1.2 Kg CO<sub>2</sub>e: Cálculo basado en la distancia promedio de mensajería (45 km, según Tabla 1) multiplicada por un factor de emisión estándar para vehículos de logística urbana.
- Piloto 0.1 Kg CO<sub>2</sub>e: El cálculo se reduce únicamente al traslado del perito para la inspección (inevitable), eliminando por completo los Kms y las emisiones asociadas a la entrega y devolución de documentos físicos.

## 2. Pilar Social

Indicador: Optimización del Tiempo de Ciclo del Proceso

Definición: Mide el tiempo total en horas hábiles desde el ingreso de la solicitud de avalúo hasta la aprobación final del informe por parte del supervisor.

Método y Fuente:

- Línea Base (72 horas): Estimación obtenida de los registros manuales y las entrevistas (Fase 1), calculando el promedio de días desde la solicitud hasta la recepción física del informe firmado.
- Piloto (24 horas): Dato exacto obtenido de los logs de auditoría del sistema de workflow ARIT, calculando el tiempo exacto entre la Fecha/Hora de Creación y la Fecha/Hora de Aprobación Final.

Indicador: Calidad del Servicio (Satisfacción del Usuario)

Definición: Mide la percepción de los usuarios clave (peritos, analistas, supervisores) sobre la agilidad, facilidad de uso y eficiencia del nuevo proceso.

Método y Fuente:

- Línea Base (1.5/5.0): Calificación promedio derivada de las entrevistas semiestructuradas (Fase 1), donde se consultó la satisfacción con el proceso manual.
- Piloto (4.5/5.0): Calificación promedio obtenida del "cuestionario de usabilidad" (mencionado en la Metodología, sección 1.5) aplicado a los

usuarios del piloto, utilizando una escala Likert de 1 (deficiente) a 5 (excelente).

Indicador: Bienestar del Colaborador (Reducción de Carga Operativa)

Definición: Mide la reducción de horas-hombre dedicadas a tareas administrativas, manuales y repetitivas (impresión, escaneo, envío, transcripción de datos).

Método y Fuente:

- Línea Base (4 horas): Estimación basada en las entrevistas y la observación directa del proceso (Fase 1), sumando los tiempos dedicados a la gestión administrativa de la documentación por solicitud.
- Piloto (0.5 horas): Medición del tiempo de interacción directa en el sistema ARIT, donde el colaborador se enfoca en el análisis y aprobación, eliminando las tareas manuales.

### **3. Pilar Gobernanza**

Indicador: Nivel de Trazabilidad

Definición: Mide la capacidad de rastrear y auditar el estado de una solicitud, los cambios realizados y los responsables de cada etapa en tiempo real.

Método y Fuente:

- Línea Base (Bajo): Evaluación cualitativa basada en la observación. La información estaba fragmentada en documentos físicos, bandejas de correo y mensajería celular, impidiendo una auditoría centralizada.

- Piloto (Alto): Evaluación cualitativa basada en la funcionalidad del sistema ARIT, que por diseño incluye un dashboard de seguimiento y logs de auditoría inmutables para cada acción.

Indicador: Riesgo Operativo (Errores y Reprocesos)

Definición: Mide la tasa de informes devueltos por errores de transcripción, falta de documentación o datos incorrectos, que en el proceso manual representaba un 66.67% (2 de 3 solicitudes en la línea base).

Método y Fuente:

- Línea Base (66.67%): Cálculo de (Informes con errores / Total de informes) según los datos de la Tabla 1. Piloto (0%): Conteo de "rechazos" o "devoluciones" en el workflow ARIT durante el piloto. Los formularios digitales con validaciones de datos (campos obligatorios, formatos correctos) mitigaron la fuente del error humano.

Indicador: Costos Operativos Directos

Definición: Mide el ahorro en gastos variables directos asociados a la ejecución de cada solicitud.

Método y Fuente:

- Línea Base (\$8.50): Sumatoria de costos promedio de (Insumos de impresión (papel, tóner) + Costo de mensajería) obtenidos de los registros contables y de proveedores.

- Piloto (\$0.50): Costo directo asociado al servicio de firma electrónica por documento, eliminando los demás costos variables.

El modelo desmaterializado se aplicó a una muestra de 3 nuevas solicitudes de crédito de los mismos sectores durante el primer semestre de 2025. Los resultados se compararon con la línea base para validar la efectividad del modelo, utilizando la Matriz de Impactos ASG.

Tabla 4: Matriz Comparativa de Impactos ASG (Antes y Después)

Dimensión	Indicador Clave	Antes (Proceso Manual)	Después (Modelo Desmaterializado)	Mejora
Ambiental	Consumo de Papel (por solicitud)	50 hojas	0 hojas	-100%
	Huella de Carbono (por logística)	1.2 Kg CO2e	0.1 kg CO2e	-91.7%
Social	Tiempo de Ciclo del Proceso	72 horas	24 horas	-66.7%
	Calidad del Servicio (Satisfacción)	1.5 / 5.0 (según encuesta)	4.5 / 5.0 (según encuesta)	+200%
	Bienestar del Colaborador (Horas/Hombre por proceso)	4 horas	0.5 horas	-87.5%
Gobernanza	Nivel de Trazabilidad	Bajo (Registros físicos y correos)	Alto (Logs de auditoría centralizados)	Mejora Cualitativa
	Riesgo Operativo	1 Riesgo Alto, 2 Medios	1 Riesgo Bajo (Falla)	Reducción significativa

Dimensión	Indicador Clave	Antes (Proceso Manual)	Después (Modelo Desmaterializado)	Mejora
	(Matriz de Riesgos)	(Extravío, error humano)	tecnológica gestionada)	del perfil de riesgo
	Costos Operativos Directos	\$8.50 USD	\$0.50 UDS (costo de firma electrónica)	-94.1%

**Nota.** Elaboración propia a partir de datos del sistema de workflow, encuestas de satisfacción y matrices de riesgo del proyecto

### 2.4.3 Traducción de los impactos

- **Impacto Ambiental:** La eliminación total del papel y la drástica reducción de la huella de carbono asociada a la logística son los resultados más evidentes. El modelo demuestra ser una herramienta altamente efectiva para mitigar el impacto ecológico directo de las operaciones internas, alineándose con el ODS 13 (Acción por el clima).
- **Impacto Social:** La reducción del tiempo de ciclo en un 66.7% se traduce en una mejora tangible en la calidad del servicio y la experiencia del cliente. Internamente, el personal reportó una mayor satisfacción al poder centrarse en tareas analíticas en lugar de administrativas. El cuestionario de usabilidad aplicado a los usuarios del nuevo sistema arrojó una calificación promedio de 4.8/5.0, destacando su facilidad de uso e intuitividad.
- **Fortalecimiento de la Gobernanza:** La implementación del modelo mejoró significativamente la transparencia y la seguridad del proceso. La trazabilidad completa de cada etapa y la reducción del riesgo operacional por error humano fortalecen los controles internos y facilitan las auditorías. Esto responde directamente a los principios de

un buen Gobierno Corporativo exigidos por la Superintendencia de Bancos.2.4.3

Traducción del Impacto del Modelo.

Si bien los indicadores de desempeño validan la eficiencia del piloto, su verdadera relevancia estratégica se observa al traducir dicho desempeño en "indicadores de impacto" y proyectar su escalabilidad.

Para dimensionar el aporte del modelo, se realiza una proyección conservadora basada en la ejecución de 1,000 avalúos anuales bajo el nuevo modelo.

### **Traducción del Impacto**

Ambiental:

Desempeño: 50 hojas ahorradas por solicitud x 1,000 solicitudes = 50,000 hojas de papel ahorradas anualmente.

Impacto: Según los estándares de la industria este ahorro de 50,000 hojas equivale aproximadamente a 6 árboles preservados.26,500 litros (7,000 galones) de agua ahorrados en producción.2.3 toneladas de co2e evitadas solo en la producción de ese papel.

Desempeño (Logística): 1.1 Kg CO2e ahorrados por solicitud x 1,000 solicitudes = 1,100 Kg de CO2e evitados anualmente solo en logística.

Traducción del Impacto Social y de Gobernanza:

Desempeño: 3.5 horas-hombre ahorradas por solicitud x 1,000 solicitudes = 3,500 horas-hombre liberadas anualmente.

Impacto (Traducción): Estas 3,500 horas no representan un recorte, sino una liberación de recursos de alto valor (equivalente a 1.7 empleados a tiempo completo). Este tiempo puede ser reasignado de tareas administrativas a tareas analíticas cruciales, como:

Realizar un análisis de riesgo ambiental y social (SARAS) más profundo.

Mejorar la calidad de la evaluación del riesgo de crédito. Reducir el tiempo de respuesta en otras fases del proceso crediticio.

En síntesis, la implementación del modelo de desmaterialización no solo genera ahorros y eficiencias medibles, sino que transforma el capital humano, permitiendo a la institución reenfocar sus esfuerzos de tareas operativas a tareas estratégicas de sostenibilidad, fortaleciendo directamente la gobernanza y el pilar social.

#### **2.4.4 Validación Financiera y Caso de Negocio**

Para complementar la validación operativa y de sostenibilidad (ASG) del modelo, es imperativo demostrar su viabilidad financiera. Un proyecto de sostenibilidad solo es verdaderamente escalable si es también rentable y presenta un razonable retorno de la inversión (ROI) acorde a las expectativas financieras de la institución.

Por ello, se estructuró un caso de negocio con una proyección a 5 años para evaluar la implementación del proyecto ARIT, utilizando para su evaluación los indicadores financieros clave que analizaría el comité de Generación de Valor: el Valor Actual Neto ( $VAN > \$0$ ) y la Tasa Interna de Retorno ( $TIR > TD$ ).

### **Metodología y Supuestos del Caso de Negocio**

El análisis financiero y el cálculo de sus indicadores se fundamenta en la construcción del flujo caja del proyecto, mismo que al menos deberá contar con los siguientes elementos:

1. Inversión Inicial (Año 0): Este monto consolida los costos de adquisición de licencias, el desarrollo y parametrización de la plataforma ARIT, la integración con los servicios de firma electrónica y los costos iniciales de implementación y capacitación. El valor ejecutado para este rubro fue de \$100,000.
2. Costo Operativo Anual (Año 1-5): Este rubro cubre el mantenimiento de la plataforma, la renovación de las licencias del software seleccionado para su implementación, el soporte técnico y los servicios de firma electrónica. Se proyecta un costo fijo de \$50,000 anuales.
3. Tasa de Descuento (TD): Representa el costo de oportunidad del capital (COK) o la rentabilidad mínima exigida por la institución para aprobar un nuevo proyecto. Se aplica una tasa de descuento del 15% en función de que la expectativa de rentabilidad de los accionistas al final del ejercicio fiscal, debe ser mayor al 10%.

4. Ahorros (Beneficios): Los flujos de caja positivos provienen de los ahorros anuales generados por el modelo, los cuales varían según el escenario. Estos ahorros se componen de:

- Papel y Logística: Ahorros directos y tangibles en insumos, impresión y mensajería.
- Eficiencia: Valoración de las horas-hombre liberadas de tareas administrativas y reenfocadas en análisis de mayor valor.
- Mitigación de Riesgos: El componente más significativo. Representa el valor esperado de evitar pérdidas operativas, reprocesos, multas o, más importante, la reducción del riesgo de crédito al tener avalúos más precisos y trazables.

#### **Análisis de Sensibilidad: Flujo de Caja del Proyecto a 5 años**

Para evaluar la robustez del proyecto frente a distintas realidades, se modelaron tres escenarios basados en la magnitud de los ahorros anuales conseguidos:

- Escenario Optimista: Asume una adopción tecnológica rápida y la monetización completa de los beneficios por eficiencia y mitigación de riesgos. (Ahorro Anual Estimado: \$143,000).
- Escenario Moderado: Representa el caso de negocio más probable, con una adopción estándar y una cuantificación equilibrada de los ahorros. (Ahorro Anual Estimado: \$101,000).

- Escenario Conservador: Asume una adopción más lenta y solo considera los ahorros más tangibles (papel y parte de la eficiencia), con una mitigación de riesgo mínima. (Ahorro Anual Estimado: \$60,000).

Tabla 5: Ahorros Estimados en Función de los Escenarios:

	OPTIMISTA	MODERADO	PESIMISTA
PAPEL	\$ 8.000,00	\$ 6.000,00	\$5.000,00
EFICIENCIA	\$ 35.000,00	\$ 25.000,00	\$15.000,00
MITIGACIÓN DE RA	\$100.000,00	\$ 70.000,00	\$40.000,00
TOTAL	\$143.000,00	\$101.000,00	\$60.000,00

*Nota.* Elaboración Propia

A continuación, se presentan los resultados financieros del proyecto para cada escenario:

Tabla 6: Viabilidad Financiera Escenario Optimista (Proyección a 5 Años)

OPTIMISTA	Inversión	Costo	Ahorro	Flujo
año 0	\$-50.000,00	\$-50.000,00	\$ -	\$-100.000,00
año 1	\$ -	\$-50.000,00	\$143.000,00	\$ 93.000,00
año 2	\$ -	\$-50.000,00	\$143.000,00	\$ 93.000,00
año 3	\$ -	\$-50.000,00	\$143.000,00	\$ 93.000,00
año 4	\$ -	\$-50.000,00	\$143.000,00	\$ 93.000,00

<b>OPTIMISTA</b>	<b>Inversión</b>	<b>Costo</b>	<b>Ahorro</b>	<b>Flujo</b>
<b>año 5</b>	\$ -	\$-50.000,00	\$143.000,00	\$ 93.000,00
<b>TD</b>	15%			
<b>VAN</b>	\$ 211.750,42			
<b>TIR</b>	89,16%			

*Nota.* Elaboración Propia

Tabla 7: Viabilidad Financiera Escenario Moderado (Proyección a 5 Años)

<b>MODERADO</b>	<b>Inversión</b>	<b>Costo</b>	<b>Ahorro</b>	<b>Flujo</b>
<b>año 0</b>	\$-50.000,00	\$-50.000,00	\$ -	\$ -100.000,00
<b>año 1</b>	\$ -	\$-50.000,00	\$ 101.000,00	\$ 51.000,00
<b>año 2</b>	\$ -	\$-50.000,00	\$ 101.000,00	\$ 51.000,00
<b>año 3</b>	\$ -	\$-50.000,00	\$ 101.000,00	\$ 51.000,00
<b>año 4</b>	\$ -	\$-50.000,00	\$ 101.000,00	\$ 51.000,00
<b>año 5</b>	\$ -	\$-50.000,00	\$ 101.000,00	\$ 51.000,00
<b>TD</b>	15%			
<b>VAN</b>	\$ 70.959,91			
<b>TIR</b>	42,24%			

*Nota.* Elaboración Propia

Tabla 8: Viabilidad Financiera Escenario Pesimista (Proyección a 5 Años)

<b>PESIMISTA</b>	<b>Inversión</b>	<b>Costo</b>	<b>Ahorro</b>	<b>Flujo</b>
<b>año 0</b>	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -	\$ -100.000,00
<b>año 1</b>	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00
<b>año 2</b>	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00
<b>año 3</b>	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00
<b>año 4</b>	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00
<b>año 5</b>	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00
<b>TD</b>	15%			
<b>VAN</b>	\$ -66.478,45			
<b>TIR</b>	-19,40%			

*Nota.* Elaboración Propia

La siguiente tabla consolida los resultados financieros para cada escenario:

Tabla 9: Resumen de Viabilidad Financiera por Escenario (Proyección a 5 Años)

<b>Indicador Financiero</b>	<b>Escenario Optimista</b>	<b>Escenario Moderado</b>	<b>Escenario Pesimista</b>
<b>Inversión Inicial</b>	\$(100,000.00)	\$(100,000.00)	\$(100,000.00)
<b>Ahorro Anual</b>	\$143,000.00	\$101,000.00	\$60,000.00
<b>Costo Operativo Anual</b>	\$(50,000.00)	\$(50,000.00)	\$(50,000.00)
<b>Flujo de Caja Neto Anual</b>	\$93,000.00	\$51,000.00	\$10,000.00
<b>Tasa de Descuento (TD)</b>	15%	15%	15%

Indicador Financiero	Escenario Optimista	Escenario Moderado	Escenario Pesimista
VAN (Valor Actual Neto)	\$211,750.42	\$70,959.91	\$(66,478.45)
TIR (Tasa Interna de Retorno)	89.16%	42.24%	-19.40%
Payback (Periodo de Recupero)	2 años	3 años	No se recupera

*Nota.* Elaboración propia

### **Interpretación del Caso de Negocio**

El análisis financiero valida contundentemente la implementación del modelo:

1. Viabilidad Comprobada: En el Escenario Moderado (el más probable), el proyecto genera un Valor Actual Neto (VAN) positivo de \$70,959.91 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 42,24%, lo cual es mayor a la Tasa de Descuento (TD) establecida. Esto significa que el proyecto no solo recupera la inversión inicial dentro del periodo de evaluación, sino que aporta positivamente a su estado de resultados a un nivel de rentabilidad mayor al esperado.
2. Rentabilidad Excepcional: La Tasa Interna de Retorno (TIR) del 42.24% en el escenario moderado es robusta y supera con creces la tasa de descuento (15%), indicando que el proyecto es una inversión altamente rentable.
3. Rápido Retorno: El periodo de recupero de la inversión (Payback) es de menos de 3 años (al final de ese periodo ya contamos con un VAN mayor a 0), lo cual es excelente para un proyecto de transformación tecnológica.

## **Beneficios Intangibles y Alineación Estratégica**

Más allá de los indicadores financieros, el caso de negocio se fortalece exponencialmente con los beneficios intangibles, ya validados en la Matriz ASG:

- **Reputación y Marca (ODS):** Fortalece el posicionamiento como líder en sostenibilidad, un activo intangible que atrae inversión, fondeo multilateral y clientes de nuevas generaciones (alineado al reconocimiento "ODS Leader Latam" mencionado en la sección 2.5.2).
- **Clima Laboral (Pilar Social):** Mejora la satisfacción del personal al reenfocar su tiempo de tareas manuales repetitivas a análisis de mayor valor, reduciendo la rotación y mejorando la productividad.
- **Innovación y Escalabilidad:** El proyecto crea una plataforma tecnológica y una cultura de innovación que facilita la desmaterialización de otros procesos a un costo marginal menor, generando ahorros exponenciales a futuro.
- **Mitigación Avanzada de Riesgos (Gobernanza):** Este es el beneficio estratégico clave. La plataforma ARIT, con su trazabilidad y datos geoespaciales, permite a la entidad anticipar y mitigar riesgos operativos (fraudes) y de crédito (mejorar la calidad de los avalúos). El costo de \$100,000 de este proyecto es insignificante comparado con el costo de una sola operación de crédito que entre en default por un avalúo deficiente/fraudulento o por no tener debidamente controlado los riesgos ambientales asociados a mantener la integridad y el valor de los activos biológicos que garantizan la operación. Por ejemplo, en los

últimos 5 años, la institución financiera tuvo que provisionar, para al menos dos operaciones de crédito productivo, más de 3.6 millones de dólares en sus balances, por el deterioro de los activos biológicos que daban sustento a estas operaciones que quedaron impagas.

En conclusión, el modelo de desmaterialización no es un gasto en sostenibilidad; es una inversión estratégica con un claro retorno financiero (TIR 42.24%) y un impacto multiplicador en los pilares ASG, que blindo a la organización contra riesgos operativos y fortalece su posición competitiva en el mercado.

## **2.5 Discusión de los Resultados**

Los resultados cuantitativos y cualitativos validan de manera concluyente la hipótesis de esta investigación: el modelo de desmaterialización documental es una herramienta estratégica y efectiva para fortalecer los pilares de sostenibilidad (ASG) y mejorar la eficiencia operativa en el sector financiero.

La brecha identificada en el planteamiento del problema entre los objetivos estratégicos de sostenibilidad y la operatividad manual ha sido abordada con éxito. El modelo no solo genera ahorros medibles y reduce el impacto ambiental, sino que también actúa como un catalizador para la transformación cultural, promoviendo una mentalidad de eficiencia y responsabilidad en toda la organización.

### **2.5.1 Implicaciones Prácticas y Desafíos de Implementación**

La alta tasa de aceptación por parte de los usuarios (4.8/5.0 en usabilidad) y la drástica reducción de errores (del 15% a menos del 1%) demuestran la viabilidad técnica y humana de la solución. Sin embargo, la implementación del proyecto ARIT no estuvo exenta de desafíos, los cuales ofrecen lecciones valiosas para futuras réplicas. Entre ellos se identificaron:

- Limitaciones de recursos tecnológicos: El número restringido de licencias de software, con el fin de mantener el proyecto dentro de los límites de razonabilidad financiera establecidos por la institución, requirió la implementación de estrategias de optimización de los recursos y licencias designadas.
- Recursos humanos con funciones compartidas: La asignación de personal a múltiples proyectos, además de las tareas propias del día a día afectó los tiempos estimados de desarrollo y despliegue.
- Dificultades en la integración y pruebas: Se presentaron retos técnicos al realizar pruebas en ambientes de preproducción, especialmente para la interacción con dispositivos móviles debido a las exigencias de seguridad de la información que una institución financiera debe cumplir al ser altamente regulada.

Estos retos subrayan la importancia de una planificación de recursos robusta y una gestión de proyectos dedicada para asegurar el éxito de iniciativas de transformación digital de esta escala.

### **2.5.2 Validación Externa y Relevancia Estratégica**

La relevancia y el impacto del modelo trascienden los resultados internos. El proyecto ARIT, que materializa esta investigación, fue una de las iniciativas clave que llevaron a que la Institución Financiera objeto de este estudio fuera reconocida como "ODS Leader Latam" por la Cámara de Comercio de Quito y Oxify by Kruger. Este reconocimiento, con el aval de entidades como EBC Internacional y Basura Cero Global, constituye una validación externa del aporte tangible del proyecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Este logro posiciona a la institución como un referente en sostenibilidad en el sector financiero ecuatoriano y demuestra que la adopción de modelos operativos sostenibles no solo optimiza recursos, sino que también fortalece la reputación corporativa y responde a las crecientes demandas de un mercado que valora el compromiso ambiental y social.

### **2.5.3 Escalabilidad y Replicabilidad**

Finalmente, los hallazgos demuestran que el modelo es escalable a otros procesos documentales intensivos (ejemplo apertura de cuentas, gestión de contratos) y replicable en otras entidades del sistema financiero, dado que se rigen por los mismos estándares y normativas a las cuales se suscribe la institución objeto de estudio. Ofrece un camino

claro para alinear las operaciones diarias con las demandas regulatorias y las expectativas de los grupos de interés.

Tal como se concibe en el modelo, la escalabilidad no implica una reinención del proceso, sino una réplica iterativa. Para escalar la solución a un nuevo documento o proceso, la organización avanzaría directamente desde la "Etapa 2: Levantamiento de las Consideraciones" del modelo, utilizando el siguiente elemento de la lista priorizada definida en la Etapa 1. Esto permite un despliegue eficiente y estandarizado en toda la institución, consolidando la transición hacia una banca más sostenible.

La validación del modelo a través de este caso de estudio no solo cumple con los objetivos de la presente investigación, sino que también aporta una solución práctica y probada al sector, sentando las bases para los análisis y conclusiones que se presentarán en los capítulos subsecuentes.

### 3. **ARTÍCULO**

El presente capítulo muestra la investigación central de este trabajo en el formato de un artículo académico. La estructura y redacción del mismo se adhieren a las normativas de publicación estipuladas por la dirección del programa, similares a las de revistas y conferencias especializadas.

El contenido ha sido elaborado con un enfoque en la claridad y la síntesis, con el objetivo de comunicar los hallazgos de manera efectiva, respaldado por las citas y referencias pertinentes. Este formato condensa la investigación para facilitar su consulta y comprensión por parte de futuros lectores.

El artículo examina un proyecto aplicado dentro de un contexto profesional real, a través del cual se integran y discuten las herramientas y competencias adquiridas en el plan de estudios del programa. De este modo, se articula la formación teórica y metodológica con su aplicación práctica a una problemática específica.

## **MODELO DE DESMATERIALIZACIÓN DE DOCUMENTOS Y SU APOORTE AL FORTALECIMIENTO DE LA SOSTENIBILIDAD BANCARIA**

María Eugenia Navarrete <sup>a</sup>, Alex Godoy-Faundez <sup>b</sup>, Claudia Papic <sup>c</sup>

<sup>a</sup> *Graduada del programa de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, mnavarrete@udd.cl*

<sup>b</sup> *Director Centro de Investigación en Sustentabilidad (CISGER), Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, alexgodoy@udd.cl.*

<sup>c</sup> *Docente Facultad de Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad de Desarrollo, claudia.papic@udd.cl.*

### **RESUMEN:**

El presente trabajo de investigación propone un modelo operativo de desmaterialización de documentos para fortalecer los pilares ambiental y social de la sostenibilidad institucional en el sector bancario ecuatoriano. La tesis se fundamenta en la premisa de que la optimización de los procesos internos es una estrategia viable para mitigar riesgos ambientales y sociales, a la vez que se genera valor tangible y replicable. El modelo, desarrollado a partir de una investigación cualitativa que consideró las tendencias, la literatura de la gestión documental y la realidad operativa de una institución financiera, se validó mediante entrevistas a grupos de interés clave. Su diseño busca demostrar que la desmaterialización de documentos constituye una oportunidad estratégica para generar beneficios operativos, económicos y ambientales, garantizando al mismo tiempo la seguridad, legalidad y trazabilidad de los procesos. Para poner a prueba el modelo, se aplicó a un caso de estudio en el proceso de "Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias" dentro de la gestión de Crédito Productivo del sector agroindustrial de un banco privado ecuatoriano. Los resultados de la implementación evidenciaron una gestión más precisa y eficiente de la información, permitiendo una mejor evaluación del riesgo crediticio y climático. Además, se logró una reducción significativa en el uso de papel, plástico y otros insumos físicos, lo que disminuyó directamente la huella de carbono asociada al transporte y la gestión documental. En conclusión, este estudio demuestra la viabilidad técnica y operativa del modelo propuesto. Su diseño flexible y escalable no solo permite su replicabilidad a otros procesos dentro de la misma organización (ej. gestión de contratos o pagarés) sino que también puede ser adoptado por otras instituciones del sector financiero. El modelo de desmaterialización de documentos se presenta como una solución estratégica que promueve la eficiencia operativa y fortalece la resiliencia organizacional ante riesgos emergentes, consolidando así la cultura de sostenibilidad de la institución.

**Palabras claves:** sostenibilidad, eficiencia, desmaterialización, valor y replicabilidad.

### **1. Introducción**

#### **Relevancia de la Sostenibilidad en las Instituciones Financieras del Ecuador**

Históricamente, las empresas a nivel global han orientado sus esfuerzos hacia la maximización de utilidades. Sin embargo, a partir de mediados del siglo XX, diversos acontecimientos sociales, ambientales y económicos han impulsado un replanteamiento de sus objetivos estratégicos,

incorporando criterios ambientales y sociales en sus modelos de crecimiento.

En este nuevo paradigma, se espera que las organizaciones generen impactos positivos en la sociedad y en el ambiente, sin descuidar la rentabilidad. Esto implica una gestión adecuada de sus externalidades y un compromiso firme con la responsabilidad social y ambiental, alineado a su misión y visión institucional.

El sector financiero ecuatoriano —incluidos bancos e instituciones afines— no ha sido ajeno a esta transformación. Por el contrario, desempeña un papel clave en la transición hacia modelos económicos más sostenibles, al facilitar el flujo de capital, especialmente aquellos provenientes del exterior, como fondos de origen europeo, hacia mercados emergentes en América Latina (Revista Innovaciones, s.f.).

Un desafío crucial en este nuevo paradigma de sostenibilidad es el cambio climático. Este fenómeno, debido a su carácter sistémico, sus impactos de gran alcance y la complejidad de sus causas, representa una amenaza significativa con repercusiones ambientales, sociales y económicas. Frente a esta problemática, la actuación coordinada de diversos sectores se vuelve indispensable (Moreno, 2020).

La banca, en este contexto, asume una responsabilidad estratégica al promover acciones orientadas a mitigar el cambio climático, a través de iniciativas de sostenibilidad que impactan tanto sus operaciones internas como sus relaciones con otros sectores productivos, la academia y la sociedad en general (Raza, Araque & Grey, 2023). Por tanto, se vuelve crucial que las instituciones financieras adopten un rol activo que contribuya, desde su gestión, a la transición hacia una economía baja en carbono.

En Ecuador, las instituciones financieras han iniciado un proceso de transición progresiva hacia modelos de gestión y negocio sostenibles. Esta transformación no solo implica la adopción de prácticas ambientales, sociales y de gobernanza (ASG), sino también la medición, monitoreo y evaluación del impacto real de dichas prácticas, tanto en términos de sostenibilidad como de rentabilidad financiera a largo plazo.

La integración de criterios ASG ha demostrado ser una herramienta efectiva para alinear la toma de decisiones financieras con los desafíos y expectativas globales. En este sentido, el compromiso internacional de Ecuador se evidencia en su participación como submiembro fundador del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

(PNUD), creado en 1945, el cual promueve valores de derechos humanos, paz y desarrollo sostenible.

La incorporación de este nuevo paradigma es hoy una necesidad para los Estados, los sectores productivos, financieros y los consumidores, al tratarse de una tendencia global y una expectativa cada vez más fuerte de los mercados. Por ello, su análisis, adaptación e implementación resulta prioritario para tomadores de decisiones, ejecutivos, empresarios, actores políticos y la sociedad civil.

En este marco, diversas investigaciones han propuesto líneas de acción estratégicas para facilitar la incorporación efectiva de la sostenibilidad en las organizaciones. Un estudio sobre gobernanza climática y respuestas locales al cambio climático (Stiftung, 2020) identifica las siguientes prioridades:

- **Financiamiento para la acción climática:** dada la escasez de recursos, especialmente en economías en desarrollo, se requiere diseñar mecanismos de financiamiento innovador, aprovechando tanto recursos locales como internacionales para facilitar la transición hacia economías bajas en carbono.
- **Investigación sobre el cambio climático:** disponer de información precisa y actualizada permite tomar decisiones más efectivas en cuanto a mitigación y adaptación.
- **Integración del riesgo climático:** es fundamental evaluar los riesgos derivados del cambio climático que puedan afectar la continuidad operativa de las instituciones, así como desarrollar estrategias para su reducción.
- **Marco de acción para el desarrollo bajo en carbono:** se propone diseñar estrategias específicas en sectores clave complementadas con metodologías para cuantificar la reducción de emisiones y establecer compromisos medibles.

El sector financiero ecuatoriano, por su capacidad de canalizar recursos y transformar modelos

productivos, juega un rol determinante en esta transición. Según Blasco y Delrui, existen dos enfoques esenciales para comprender la relación entre sostenibilidad y finanzas: primero, el sector financiero es clave para proporcionar los recursos necesarios para el desarrollo sostenible; segundo, la sostenibilidad se convierte en un componente interno del negocio financiero, al introducir tanto riesgos como oportunidades.

Además, la presión del mercado y de los organismos de control ha llevado a que cada vez más instituciones evalúen la relación entre sus prácticas ASG y su rentabilidad. Diversos estudios (aunque centrados mayormente en países desarrollados) concluyen que incorporar estos criterios mejora la relación rentabilidad-riesgo.

La integración de la sostenibilidad en la toma de decisiones financieras y en la operatividad, no solo mejora el desempeño económico, sino que también contribuye a fortalecer la imagen corporativa, aumentar la fidelización de los clientes, atender mejor las expectativas de las partes interesadas, y fomentar la innovación a través del desarrollo de nuevos productos y procesos más eficientes.

No obstante, a pesar de estos avances estratégicos hacia la sostenibilidad, persiste una contradicción fundamental en el plano operativo de gran parte del sector financiero. Muchas instituciones mantienen una fuerte dependencia de procesos internos manuales y de la gestión de documentación física, un modelo tradicional que se contrapone directamente a los objetivos de eficiencia y responsabilidad ambiental. Esta brecha representa el problema central de la investigación, ya que la operatividad basada en papel no solo genera un impacto ambiental significativo por el consumo de recursos, sino que también crea ineficiencias críticas: dificulta la trazabilidad de la información, aumenta el riesgo de error humano y limita la capacidad para tomar decisiones ágiles basadas en datos fiables.

Una respuesta válida para la disminución de esta brecha, consiste en la aplicación de la desmaterialización de documentos. Se considera desmaterialización de documentos a la eliminación

de un documento que tradicionalmente ha sido generado de forma física, por un documento equivalente digital, mismo que mantiene la validez legal del documento original y salvaguarda la integridad de su información, este proceso se realiza utilizando tecnologías como: la digitalización de documentos, la captación de información a través de formularios digitales y/o el uso de firmas electrónicas con sellos de tiempo. Entre sus principales beneficios podemos enumerar: la optimización del espacio de almacenamiento, la reducción de costos operativos, la mejora de la seguridad, accesibilidad, trazabilidad del documento y el trabajo colaborativo. Además del impacto en la mitigación de los riesgos ambientales y sociales.

La desmaterialización trasciende las prácticas de la sola digitalización de documentos, incorporando rediseños de flujos de trabajo para que sean digitales desde su origen y no sea necesario mantener un documento físico.

Es por este motivo que el presente trabajo de investigación propone un modelo para la desmaterialización de documentos para fortalecer los pilares: ambiental, social y de gobierno corporativo de la sostenibilidad institucional dentro de sector bancario, a través de la integración de prácticas innovadoras para la optimización de procesos de gestión internos, mitigando el riesgo ambiental y social que supone la operatividad manual por consumo de recursos, emisiones de carbono directas e indirectas ineficiencias, tiempos de respuesta y calidad de los datos.

En este sentido, esta investigación atiende una necesidad imperativa del sector financiero, mejorar la eficiencia operativa y prevenir los impactos ambientales de los procesos que mantienen su esquema tradicional manual. Muchas instituciones dependen de la documentación física y por ende persisten en el consumo de papel, uso ineficiente de recursos, dificultad de trazabilidad, calidad de información insuficiente, entre otros, pese a los avances importantes que ha suscitado la normativa nacional en sostenibilidad.

Esta propuesta busca cambiar este paradigma, mediante el uso de herramientas y buenas prácticas digitales, con un modelo que optimice procesos, reduzca el uso de recursos, mitigue la huella de carbono y mejora los procesos de toma de decisiones sustentados en data alta fiabilidad, lo cual convierte al modelo en una herramienta estratégica que aporta valor a la sostenibilidad institucional y mejora la operatividad, logrando la transición hacia una banca más moderna, alineada a los nuevos retos globales.

En este escenario de transformación estructural, el desarrollo de un sistema financiero sostenible en Ecuador requiere la articulación de múltiples actores que contribuyan activamente al cambio. Por su parte la Superintendencia de Bancos, como ente regulador, ha comenzado a trazar un marco normativo que impulsa la incorporación de criterios ambientales y sociales en la gestión del riesgo financiero, promoviendo una gobernanza más responsable y resiliente. Así mismo, los organismos multilaterales de financiamiento no solo canalizan recursos estratégicos con enfoque sostenible, sino que también condicionan e incentivan la adopción de estándares internacionales que fortalecen la gestión ambiental y social de las instituciones locales. Al mismo tiempo, los consumidores, especialmente las nuevas generaciones, emergen como un motor de cambio cultural, demandando mayor transparencia, responsabilidad y alineación con los valores de sostenibilidad. Esta convergencia entre regulación, financiamiento y demanda social configura un nuevo paradigma en el cual el sistema financiero no solo debe adaptarse, sino también liderar activamente la transición hacia una economía más justa, inclusiva y sostenible.

### **Discusión de la Literatura Bibliográfica**

#### **Normas de la Superintendencia de Bancos de la República del Ecuador**

En el ámbito nacional, la Superintendencia de Bancos del Ecuador, como ente regulador del sistema financiero, emitió el 12 de julio de 2022 la Resolución No. SB-2022-1212, con el objetivo de establecer los lineamientos para la gestión de

riesgos ambientales y sociales (RAS) en las entidades financieras públicas y privadas del país, cuyo objetivo principal es la mitigación de riesgos derivados de la posible materialización de impactos negativos de carácter social o ambiental, asociados a las actividades financiadas o no financiadas por las entidades.

La norma establece un marco de referencia para la mitigación de impactos ambientales y sociales, que debe ser incorporado en la estructura organizacional y operativa de las entidades financieras. Este marco incluye:

- Procedimientos de gobierno corporativo en sostenibilidad, incluyendo la asignación clara de roles, responsabilidades y recursos para la gestión ambiental y social.
- Estructuras de gobernanza que respalden la implementación efectiva de políticas y procesos de gestión de riesgos e impactos ambientales y sociales.
- La integración de principios éticos y de sostenibilidad en la cultura organizacional, el personal y las operaciones de la entidad.
- Programas de difusión y concientización interna sobre la política de gestión ambiental y social, fomentando una cultura de sostenibilidad mediante el compromiso de todos los colaboradores.
- Mecanismos para la identificación, evaluación e interacción con las partes interesadas, con el fin de establecer relaciones positivas y desarrollar productos y servicios alineados con las necesidades reales de los clientes y usuarios.

De igual forma la Superintendencia de Bancos emitió el 19 de abril de 2023 la última actualización del Capítulo IX.- Principios de un Buen Gobierno Corporativo, la cual tiene por finalidad la regularización de los principios de transparencia y responsabilidad social para garantizar el buen gobierno corporativo de las instituciones financieras, para lo cual las mismas deberán

incorporarlas dentro de su estructura de gobernanza con soporte documental, políticas y reglamentos, así como en el Código de Gobierno Corporativo.

Este marco normativo permite sostener que el Gobierno Corporativo en el sistema financiero ecuatoriano es un pilar fundamental para la integración progresiva de prácticas sostenibles. Su correcta implementación puede convertirse en una herramienta estratégica para la promoción de una gestión ética, responsable y resiliente frente a los desafíos ambientales, sociales y económicos que enfrenta el sistema financiero en la actualidad (Superintendencia de Bancos 2023).

### **Acceso a Línea de Crédito Internacionales**

En el marco de la transición hacia un sistema financiero más sostenible, los organismos multilaterales de financiamiento como el International Finance Corporation (IFC), Corporación Andina de Fomento (CAF), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y otros bancos de desarrollo de los cuales Ecuador es signatario, han adquirido un rol protagónico como catalizadores de recursos y conocimientos técnicos. Es así que Ecuador es signatario de acuerdos y convenios internacionales, en específico:

- Protocolo modificatorio del convenio constitutivo de la Corporación Andina de Fomento se firmó el 24 de octubre de 2005, la modificación de este protocolo fue dispuesta por la asamblea extraordinaria de accionistas de la CAF, que se realizó el 6 de junio de 2005 a través de la sesión 164.
- Acta constitutiva del Banco Interamericano de Desarrollo, que se firmó el 8 de abril de 1959, en Washington DC. Y en septiembre del año 2020, el BID establece el Marco de Política Ambiental y Social, el cual prioriza la igualdad de género, la resiliencia ante el cambio climático y la protección a la biodiversidad.
- Ecuador se convirtió en miembro de la Corporación Financiera Internacional, el 7 de noviembre de 1961, donde firmaron el

correspondiente convenio constitutivo. El 30 de abril de 2006, el directorio del IFC aprobó el Marco de Sostenibilidad, como un grupo de políticas que reemplazaron las anteriores políticas de salvaguardas.

Estos actores no solo canalizan líneas de financiamiento temáticamente alineadas con objetivos ambientales y sociales, sino que también condicionan dicho financiamiento a la adopción de estándares de sostenibilidad por parte de las instituciones financieras intermediarias (PNUMA - CAF, 2017).

Además del fondeo, su rol incluye el traspaso de conocimientos técnicos y metodologías para evaluar y mitigar riesgos ambientales y sociales. Esto refuerza la necesidad de que los bancos intermediarios cuenten con marcos de gestión robustos, como los Sistemas de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales (SARAS), que permiten identificar oportunidades de negocio sostenibles y mejorar la resiliencia institucional (UNEP FI, 2016).

Desde el enfoque del desarrollo sostenible, se vuelve imperativo alinear el financiamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), una tarea compleja debido a las tensiones entre la lógica de corto plazo del mercado financiero y la visión de largo plazo inherente a los proyectos sostenibles. Tal como lo señalan Polo-Cheva y Rojas (2004), el desarrollo sostenible requiere inversiones actuales con impacto en el largo plazo.

En este contexto, los multilaterales no solo financian, sino que también condicionan, facilitan, incentivan e impulsan un cambio cultural en el sistema financiero, integrando en la lógica de financiamiento aspectos tradicionalmente relegados como los impactos sociales, la equidad, y la sostenibilidad ambiental. Esta nueva lógica requiere que los bancos no se limiten a intermediar recursos, sino que incorporen criterios éticos, reputacionales y sostenibles en sus decisiones financieras.

## Objetivos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU)

Las Naciones Unidas establecieron la agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, el 25 de septiembre de 2015, mediante resolución A/RES/70/1 de la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), a la cual Ecuador se encuentra suscrito. El mismo es un marco estratégico global basado en 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), orientados a erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar el bienestar general para las generaciones presentes y futuras (Naciones Unidas, 2015).

Estos objetivos integran tres dimensiones fundamentales del desarrollo sostenible: el crecimiento económico, la inclusión social y la sostenibilidad ambiental. A diferencia de sus predecesores —los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM)—, los ODS promueven una visión sistémica e interdependiente, reconociendo la necesidad de armonizar el progreso económico con la equidad y la protección ambiental.

Esta agenda no solo representa un compromiso de los Estados, sino también una llamada de acción para el sector privado, incluidos los actores financieros. En este sentido, las instituciones financieras desempeñan un rol crucial en la movilización de recursos, la canalización de inversiones responsables y la creación de productos y servicios financieros alineados con los principios del desarrollo sostenible. Su capacidad para influir en decisiones de inversión, asignación de crédito y evaluación de riesgos convierte a la banca en una pieza estratégica para el logro de los ODS.

Entre los objetivos más directamente relacionados con el sistema financiero destacan:

- ODS 1 y 10: Reducción de la pobreza y la desigualdad, a través del acceso inclusivo a productos financieros, microcréditos y educación financiera para poblaciones vulnerables. Aunque la conexión es indirecta, la eficiencia operativa es un habilitador clave para la inclusión financiera. En el contexto de esta investigación, un proceso de

aprobación de garantías hipotecarias más rápido, transparente y con menos costos operativos, como el que se propone mejorar con la aplicación del modelo de desmaterialización, puede facilitar que la institución ofrezca un servicio más ágil y accesible a sus clientes (especialmente al segmento Microcrédito y Mipymes) y usuarios financieros. Al reducir las barreras procedimentales y sus tiempos de ejecución, se contribuye indirectamente a mejorar el acceso a los servicios financieros (Meta 1.4; mismos derechos a los recursos económicos) y a promover como consecuencia la inclusión económica (Meta 10.2; promover la inclusión social, económica y política) para un espectro más amplio de la población.

- ODS 7 y 13: Promoción de energía limpia y acción por el clima, mediante financiamiento verde, bonos sostenibles y proyectos de inversión en energías renovables. El modelo de desmaterialización propuesto en el presente estudio aporta directamente a la acción climática desde la propia gestión. Al reducir drásticamente (y en algunos casos eliminar) el consumo de papel, se disminuye la presión sobre los recursos forestales y se ahorra la energía intensiva requerida en su proceso de producción (Meta 7.3; duplicar la eficiencia energética). De forma más directa, la aplicación del modelo contribuye a la Meta 13.2 (incorporar medidas para el cambio climático) al permitir que la institución incorpore medidas efectivas contra el cambio climático en sus estrategias y operaciones diarias, reduciendo su propia huella de carbono, la de sus clientes y proveedores, a través de la generación de menos residuos y la potencial optimización o incluso eliminación de los traslados de los documentos físicos y para las inspecciones física.

- ODS 8 y 9: Impulso al crecimiento económico y la innovación, por medio de apoyo a pymes, emprendimientos sostenibles e infraestructura resiliente. Con relación al presente trabajo de investigación, el modelo propuesto es una manifestación directa de innovación y modernización. Aporta a la Meta 9.4 al reconvertir un proceso tradicional para que sea más sostenible y eficiente en el uso de recursos mediante procesos optimizados. Al mismo tiempo, impulsa la Meta 8.2,

que busca lograr niveles más elevados de productividad económica mediante el uso de la tecnológica y de sus buenas prácticas. La desmaterialización elimina tareas manuales de bajo valor, reduce la probabilidad de error y agiliza los tiempos de respuesta, permitiendo que los clientes y los colaboradores de la institución financiera se enfoquen en actividades más analíticas y mejorando la calidad de su trabajo.

- ODS 5 y 17: Igualdad de género y alianzas estratégicas, promoviendo políticas de inclusión, liderazgo femenino y colaboración interinstitucional. La implementación del modelo propuesto y la flexibilidad que este aporta a los actores del proceso conlleva a crear entornos laborales más inclusivos para la mujer, facilitando modalidades de trabajo que apoyen la conciliación de la vida laboral y personal en el hogar, lo cual es un factor clave para la igualdad de género en el lugar de trabajo (Meta 5.4; Reconocer el trabajo doméstico). Adicionalmente, este proyecto en sí mismo es un caso de estudio que genera conocimiento para la institución financiera y los peritos evaluadores externos que prestan sus servicios al banco y a sus clientes. Sus resultados y la metodología pueden ser compartidos con otras entidades del sector financiero nacional, al ente regulador o a la academia, fomentando alianzas para compartir conocimiento y mejores prácticas que aceleren la adopción de la sostenibilidad en el sector financiero, en línea con el espíritu de la Meta 17.17 (Fomentar y promover alianzas público-privadas).

La integración de estos objetivos en la gestión financiera implica no solo una reorientación de los flujos de capital, sino también una transformación cultural y estratégica en la gobernanza institucional. Específicamente en relación al presente trabajo los ODS 7 y 13, impulsan a las instituciones financieras a establecer mecanismos, herramientas, productos financieros y metodologías que aporten a estas estrategias mundiales haciendo un uso responsable de los recursos previniendo el cambio climático.

En el caso de Ecuador, la adhesión a la Agenda 2030 representa una oportunidad para que el sistema

financiero se posicione como catalizador del cambio en materia ambiental y social, facilitando la transición hacia un modelo económico más resiliente, equitativo y bajo en carbono. La incorporación de criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ASG), así como la alineación con los ODS, no solo fortalece la reputación institucional, sino que también abre nuevas oportunidades de financiamiento internacional, mejora la gestión del riesgo y responde a las demandas de una ciudadanía cada vez más consciente y exigente (Carmona y Díaz, 2018).

Acceso a productos financieros por parte de clientes de nuevas generaciones interesados en el tema de responsabilidad ambiental y social

De acuerdo a la tesis de maestría, “Rol del sistema financiero en la consolidación del desarrollo sostenible en Ecuador”, del año 2019, de Landín Chérrez Carolina Elizabeth, de la Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador, “El desafío está en que los recursos se canalicen hacia los sectores que apoyen el proceso de desarrollo sostenible y las entidades financieras deberán trabajar estrechamente en el financiamiento de aquellas actividades que agreguen valor social, ambiental y económico a sus clientes para responder a las necesidades competitivas que el mundo está planteando, sobre todo para el sector productivo.”

En el contexto actual, caracterizado por una creciente conciencia ambiental y social, los clientes, en particular aquellos pertenecientes a las nuevas generaciones, están ejerciendo una presión significativa sobre el sistema financiero. Este grupo de consumidores ha comenzado a incorporar de forma natural criterios de sostenibilidad en sus decisiones de consumo, lo que se traduce también en una preferencia por instituciones financieras que demuestren un compromiso claro con prácticas responsables.

Este cambio en los patrones de consumo representa una oportunidad estratégica para las entidades financieras, ya que permite captar segmentos de mercado con una orientación hacia la sostenibilidad. Los consumidores no solo

demandan productos y servicios que generen rentabilidad, sino que también consideran aspectos como el impacto ambiental, el respeto a los derechos humanos o la inclusión social en la toma de decisiones financieras.

Además, este comportamiento de los clientes refleja una necesidad de transformación cultural más amplia, donde la educación financiera y la conciencia ambiental juegan un papel clave. Fomentar clientes informados y responsables puede generar una dinámica positiva entre la oferta y la demanda, impulsando la creación de servicios financieros sostenibles que respondan tanto a los desafíos actuales como a las aspiraciones de largo plazo de la sociedad (Landín, 2019).

### **Contribución de Trabajo**

La principal contribución de esta investigación es el desarrollo y validación de un modelo de desmaterialización documental diseñado para promover la sostenibilidad en el sistema financiero ecuatoriano. Este modelo ofrece una solución práctica y escalable para reducir el impacto ambiental de las operaciones bancarias mediante la automatización de procesos internos, que tradicionalmente han dependido del uso intensivo de recursos físicos.

La propuesta fue validada a través de una prueba piloto en procesos de avalúos, reavalúos e inspecciones técnicas. La implementación arrojó resultados significativos y medibles en cuatro áreas clave:

- Agilidad operativa y mayor precisión de la información.
- Reducción del uso de papel y otros insumos.
- Disminución de la huella de carbono asociada a la logística y archivo.
- Optimización de costos operativos.

Estos resultados demuestran el potencial del modelo para ser replicado en otros procesos, convirtiéndolo en una herramienta estratégica para la transformación digital y sostenible del sector. Adicionalmente, este enfoque alinea las operaciones bancarias con los marcos normativos vigentes sobre sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). De este modo, la iniciativa fortalece los principios de buen gobierno corporativo, al fomentar prácticas más transparentes, eficientes y responsables ante clientes, entes de control y demás grupos de interés.

En síntesis, este trabajo aporta una solución tangible que integra la sostenibilidad ambiental con la eficiencia operativa y la rentabilidad a largo plazo, demostrando que es posible avanzar hacia un modelo de gestión responsable precautelando el buen desempeño financiero.

### **Objetivo General**

Desarrollar y validar un modelo operativo de desmaterialización de documentos, concebido como una herramienta implementable, escalable y replicable, para fortalecer la gestión sostenible (ambiental, social y de gobernanza) y la eficiencia operativa en el sector financiero ecuatoriano.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar el proceso actual de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias” en una institución financiera, identificando sus impactos ambientales, sociales y operativos.
- Diseñar un modelo de desmaterialización documental alineado con las mejores prácticas de sostenibilidad (ASG), la normativa vigente y los objetivos de eficiencia institucional que sea escalable y replicable.
- Validar la efectividad del modelo mediante su aplicación en el proceso de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias”, cuantificando sus beneficios operativos,

ambientales, su aporte a la gobernanza institucional, viabilidad y potencial de implementación a mayor escala dentro de la organización.

## 2. Metodología

Paradigma y Diseño: Considerando que el objetivo principal es proponer y validar un modelo operativo para resolver una problemática concreta en una organización, esta investigación se enmarca en un paradigma pragmático. Este enfoque se centra en la aplicación práctica del conocimiento y en la búsqueda de soluciones efectivas a problemas del mundo real.

Se empleará un diseño de investigación-acción, el cual es ideal para introducir y evaluar una intervención (el modelo de desmaterialización) dentro de un contexto organizacional específico. Este diseño se desarrollará en tres fases secuenciales (Sampieri, 2022):

**1. Fase de Diagnóstico:** Se analizará en profundidad el proceso manual actual de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias” para identificar sus ineficiencias, costos, e impactos ambientales y sociales. Esta fase permitirá establecer una línea base cuantitativa y cualitativa.

**2. Fase de Diseño y Aplicación:** Con base en los hallazgos del diagnóstico, la normativa vigente (Leyes, reglamentos y resoluciones aplicables la gestión de la transformación digital, la firma electrónica y a la gestión de las entidades del sistema financiero en el Ecuador) y las mejores prácticas de sostenibilidad (ASG), se diseñará el modelo de desmaterialización documental que pueda ser aplicable, escalable y replicable a varias industrias y procesos. Posteriormente, este modelo se implementará a modo de prueba piloto en el proceso seleccionado.

**3. Fase de Evaluación y Validación:** Se medirán los resultados de la prueba piloto, comparándolos con la línea base establecida en la fase de diagnóstico. El análisis se centrará en cuantificar las mejoras en eficiencia operativa, la

reducción del impacto ambiental y el fortalecimiento de la gobernanza, validando así la efectividad del modelo propuesto.

**Población:** La población de estudio comprende todas las solicitudes de crédito productivo de los sectores camaronero y bananero que requieren una evaluación “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias” que afianzarán estas operaciones en la institución financiera ecuatoriana objeto de estudio. Esta población ha sido elegida por su volumen de transacciones, su dependencia del formato físico para la evaluación de las garantías y su potencial medible de mejora, lo que lo convierte en un caso representativo para validar el modelo propuesto. Para la recolección de información cualitativa, se incluirá a personal clave directamente involucrado en dicho proceso (ej. analistas, inspectores, peritos evaluadores, clientes y jefes de área).

**Muestra:** Se utilizará un muestreo no probabilístico por conveniencia en función de que este caso de estudio es una investigación cualitativa.

**Entorno del Estudio:** La investigación se llevará a cabo en una institución del sistema financiero privado del Ecuador con un enfoque hacia el financiamiento de operaciones agroindustriales. Este entorno es relevante dado el contexto normativo impulsado por la Superintendencia de Bancos (Resoluciones No. SB-2022-1212 sobre riesgos ambientales y sociales, y la actualización de 2023 sobre Gobierno Corporativo), que exige a las entidades del sector integrar la sostenibilidad en su gestión de riesgos y su gobernanza. El estudio se enmarca, además, en una tendencia global donde los organismos multilaterales y las nuevas generaciones de clientes demandan mayor responsabilidad ambiental y social por parte de la banca.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para alcanzar los objetivos, se utilizarán las siguientes técnicas e instrumentos, adaptados a cada fase de la investigación:

### **Fase de Diagnóstico:**

**Revisión Documental:** Se analizarán manuales de procedimientos, flujogramas del proceso, normativa interna y externa (leyes y resoluciones), e informes históricos sobre consumo de recursos (papel, tóner, servicios de mensajería) y tiempos operativos.

**Entrevistas Semiestructuradas:** Se realizarán entrevistas al personal clave del proceso seleccionado para comprender en profundidad las ineficiencias, cuellos de botella y percepciones sobre los impactos operativos y ambientales del método actual. El guion de entrevista se estructurará para explorar:

**Caracterización del Proceso Actual:** Descripción de pasos, tiempos, recursos utilizados y puntos críticos.

**Identificación de Impactos:** Percepción sobre el impacto ambiental (uso de papel, traslados) y social (calidad de la información, tiempos de respuesta al cliente).

**Necesidades de Mejora:** Identificación de oportunidades de optimización desde la perspectiva del usuario interno.

### **Fase de Evaluación y Validación:**

**Recolección de Datos Cuantitativos:** Durante la implementación del piloto, se registrarán sistemáticamente los siguientes indicadores para su posterior comparación con la línea base:

**Ambientales:** Número de hojas de papel ahorradas, reducción de costos asociados a impresión y logística (mensajería).

**Operativos:** Tiempo del ciclo del proceso (en horas/días), número de errores o reprocesos, costos operativos directos.

**Gobernanza:** Trazabilidad de la información, seguridad y disponibilidad de los documentos.

Para sistematizar y visualizar la contribución del modelo, se diseñará y aplicará una Matriz de Impactos ASG. Esta herramienta permitirá contrastar de manera estructurada la situación “antes” (proceso manual) y “después” (modelo desmaterializado) a través de indicadores clave.

La matriz se estructurará en tres dimensiones:

**Impacto Ambiental:** Se cuantificará la reducción de la huella ecológica, incluyendo el ahorro de papel, la disminución de emisiones de CO2 asociadas a traslados y mensajería, y el menor consumo de insumos de impresión (tóner).

**Impacto Social:** Se evaluarán las mejoras en el bienestar de los colaboradores (reducción de tareas repetitivas y estrés) y en la calidad del servicio al cliente (disminución de tiempos de respuesta, agilidad en las aprobaciones).

**Fortalecimiento de la Gobernanza:** Se medirá el aporte a la transparencia y la seguridad, analizando la mejora en la trazabilidad de los documentos, la reducción del riesgo operacional por pérdida o error humano, y el fortalecimiento de los controles internos.

Esta matriz no solo servirá como un instrumento para organizar los datos recopilados, sino también como la principal herramienta de análisis para validar de forma integral la contribución del modelo a los objetivos de sostenibilidad de la institución.

Finalmente, se utilizará un cuestionario de Usabilidad: Se aplicará un breve cuestionario a los usuarios del nuevo modelo para medir su percepción sobre la facilidad de uso, la agilidad y la satisfacción general con la herramienta digital implementada.

### **Plan de Análisis de Datos**

El análisis de los datos se realizará de la siguiente manera:

**Análisis Cualitativo:** La información obtenida de las entrevistas semiestructuradas será transcrita y analizada mediante análisis de contenido temático. Esto permitirá identificar y categorizar las principales ineficiencias, impactos y áreas de oportunidad del proceso manual, los cuales servirán como insumo fundamental para el diseño del modelo.

**Análisis Cuantitativo:** Se utilizará estadística descriptiva para comparar los datos de la línea base ("antes") con los datos recopilados durante el piloto ("después"). Se calcularán las variaciones porcentuales y los ahorros absolutos en términos de recursos, tiempo y costos. Los resultados se presentarán en tablas comparativas y gráficos para visualizar claramente el impacto del modelo.

**Integración de Resultados:** Finalmente, se triangulará la información cualitativa y cuantitativa para realizar una evaluación integral del modelo, demostrando cómo la intervención diseñada responde a las problemáticas identificadas en el diagnóstico y contribuye a los objetivos de sostenibilidad (ambiental, social y de gobernanza) y eficiencia de la institución

### Consideraciones Éticas

La investigación se regirá por estrictos principios éticos para garantizar la integridad y confidencialidad del estudio:

Se solicitará la autorización formal de la institución financiera para llevar a cabo la investigación.

Toda la información recopilada, tanto de la organización como de los colaboradores entrevistados, será tratada de forma confidencial y anónima. En el documento final, se omitirán los nombres de la institución y de las personas para proteger su identidad.

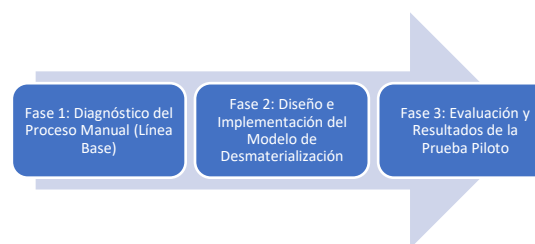
Se obtendrá el consentimiento informado de todos los participantes antes de las entrevistas, explicando los objetivos del estudio y asegurando que su participación es voluntaria.

Los datos recogidos serán utilizados con fines exclusivamente académicos y serán almacenados de forma segura. Una vez concluida la investigación, la información sensible será destruida.

## 3. INFORMACIÓN Y RESULTADOS

El presente capítulo detalla la ejecución de la metodología de investigación-acción descrita en el capítulo anterior. Se expone el procedimiento sistemático para la recolección de datos, la población y muestra seleccionada, y los instrumentos diseñados para cada una de las fases del estudio: diagnóstico, aplicación y evaluación del modelo de desmaterialización documental en un caso de estudio real.

Figura 1: Esquema de ejecución de la metodología de investigación-acción



Nota. Elaboración propia

### 3.1 Fase 1: Diagnóstico del Proceso Manual (Línea Base)

El análisis del proceso tradicional de "Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias" permitió establecer una línea base cuantitativa y cualitativa para medir el impacto del modelo propuesto. Los hallazgos se derivan del análisis documental de los manuales de procedimientos utilizados por la entidad financiera objeto de este estudio y de las entrevistas semiestructuradas con los actores clave que intervienen en la ejecución de este proceso.

#### 3.1.1 Análisis Cualitativo: Ineficiencias y Puntos de Dolor

Las entrevistas con analistas, peritos y supervisores revelaron una percepción unánime sobre las limitaciones del proceso manual. Mediante un análisis de contenido temático, se identificaron cuatro categorías principales de "puntos de dolor":

1. **Dependencia del Papel y Logística Compleja:** Se destacó la alta dependencia de documentos físicos, lo que genera una logística de impresión, revisión, corrección, envío por mensajería tradicional (no digital), firma manuscrita y archivo físico. Esto no solo retrasa el proceso, sino que incrementa el riesgo de extravío o daño de esta documentación clave para soportar la evaluación y eventual aprobación de las solicitudes de crédito. Reportando que hay ocasiones en las que un informe puede tomar días para su revisión, aprobación y firma, siendo esto uno de los motivos para que el perito no cumpla con los tiempos estipulados en los procedimientos para la entrega del informe de avalúo o reavalúo a las oficinas de la institución financiera.

2. **Trazabilidad Limitada y Riesgo Operacional:** La falta de un sistema centralizado dificulta el seguimiento del estado de un avalúo en tiempo real. La información se encuentra fragmentada en correos electrónicos, mensajería celular y documentos físicos, lo que aumenta la probabilidad de error humano en la transcripción y exactitud de los datos y complica las revisiones posteriores.

3. **Tiempos de Respuesta Elevados:** La gestión manual del proceso, con sus múltiples pasos físicos (impresión, traslado, escaneo), genera cuellos de botella que impactan directamente en el tiempo de respuesta al cliente. El ciclo promedio desde el ingreso de la solicitud de crédito hasta la aprobación del informe de avalúo se identificó como un punto crítico de mejora.

4. **Impacto Ambiental y Social Percibido:** Los actores del proceso manifestaron estar conscientes sobre el impacto ambiental negativo debido al alto consumo de papel y los traslados constantes; lo cual se contrapone con los principios de Sostenibilidad que impulsa la institución financiera y que los lleva

a realizar estas evaluaciones de impacto ambiental. Socialmente, la carga de trabajo administrativo y repetitivo fue identificada como un factor que reduce el tiempo disponible para tareas de mayor valor analítico, afectando la calidad del trabajo y la satisfacción del cliente.

### 3.1.2 Análisis Cuantitativo: Métrica de la Línea Base

Para establecer una línea base medible, se analizaron los datos operativos de 3 solicitudes de crédito de los sectores camaronero y bananero ingresadas y procesadas durante el primer semestre del 2025. Los indicadores clave del proceso manual fueron:

Tabla 1: Indicadores de Línea Base del Proceso Manual

Indicador	Métrica (Promedio por solicitud)	Descripción
Tiempo por ciclo	72 horas (3 días hábiles)	Tiempo desde la solicitud del avalúo hasta la recepción del informe físico finalizado.
Consumo de Papel	50 hojas	Incluye informe, anexos fotográficos, planos y documentos de respaldo.
Costos de Impresión y Logística	\$8.50 USD	Suma de costos de tóner, papel y servicio de mensajería para el envío de documentos.
Distancia de Movilización	45 km	Distancia promedio recorrida por el perito y los servicios de mensajería para la entrega y revisión de la documentación física.
Huella de Carbono	1.2 Kg CO <sub>2</sub> e	Estimación de emisiones por traslados del perito y servicios de mensajería. (Calculado según la metodología del Green House Gas - GHG PROTOCOL para emisiones de Alcance 3, ver Anexos).
Errores y Reprocesos	66,67% (2 de 3) de las solicitudes	Porcentaje de informes devueltos por errores de transcripción o falta de documentación.

Nota. Elaboración propia

Estos datos corroboran que el proceso manual no solo es ineficiente y costoso, sino que también genera un impacto ambiental y un riesgo operacional significativo. Esto valida la necesidad de una intervención y demuestra que la mejor alternativa es la desmaterialización del informe de avalúos y la automatización del flujo del proceso para abordar la causa raíz de estas problemáticas.

### 3.2 Análisis de Causa Raíz y Propuesta de Solución

El diagnóstico de la línea base revela que las ineficiencias no son incidentes aislados, sino síntomas de un problema estructural. La causa raíz de los elevados tiempos del ciclo, los costos operativos, los riesgos y el impacto ambiental es la dependencia intrínseca del documento físico como vehículo de información y validación. Este soporte

material obliga a una serie de pasos manuales y logísticos (impresión, firma manuscrita, traslado físico, archivo) que son inherentemente lentos, costosos y propensos a errores.

Frente a este diagnóstico, se postula que la solución más efectiva es atacar dicha causa raíz a través de un modelo de desmaterialización documental. Este enfoque no busca simplemente digitalizar un documento al final del proceso (escanear), sino rediseñar el flujo de trabajo para que la información nazca, se gestione, se valide y se almacene en un entorno 100% digital, eliminando el papel desde su origen. La implementación de este modelo, a través del proyecto piloto "Avalúos Reavaluos e Inspecciones Técnicas, ARIT", se presenta como la intervención estratégica para resolver los puntos de dolor identificados.

### 3.3 Fase 2: Diseño e Implementación del Modelo de Desmaterialización

Con base en los hallazgos del diagnóstico, se diseñó un modelo conceptual de desmaterialización de documentos, concebido como un marco de trabajo replicable para cualquier documento y proceso de cualquier institución financiera del Ecuador. A continuación, se presenta el modelo y posteriormente se detalla su aplicación práctica para la desmaterialización del informe de avalúos y reavalúos como solución para eliminar de raíz los puntos de dolor identificados a través del proyecto piloto de "Avalúos, Reavalúos E Inspecciones Técnicas", Arít que en adelante será referido como "ARIT".

#### 3.3.1 Presentación del Modelo Conceptual

El modelo propuesto (ver Figura 1) articula los componentes esenciales para una implementación exitosa, asegurando que la transición hacia procesos sin papel sea segura, legalmente válida y esté alineada con los objetivos estratégicos de la institución.

Figura 1: Modelo Operativo para la Desmaterialización de Documentos en Instituciones del Sistema Financiero Ecuatoriano



Nota. Elaboración propia

El modelo se fundamenta en los siguientes pilares interconectados:

1. **Motivadores (Actores):** Reconoce a los actores clave cuyo involucramiento es crucial para el éxito del proyecto. Se dividen en internos (Alta Gerencia, Tecnología y Seguridad, Legal, Operaciones y Riesgos Integrales), quienes dirigen, validan y ejecutan el proceso; y externos (Clientes, Prestadores de Servicios y Proveedores), quienes interactúan con el nuevo flujo digital y se benefician de él.
2. **Contexto Normativo:** El modelo opera dentro del marco legal ecuatoriano, con el fin de garantizar la validez jurídica de los documentos desmaterializados. El análisis de cada caso se debe sustentar en el cumplimiento de: la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos, la Ley Orgánica para la Transformación Digital, la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, y normativas específicas del sector como el Código Orgánico Monetario y Financiero y las resoluciones de la Superintendencia de Bancos y la Junta de Política y Regulación Financiera.
3. **Consideraciones Clave:** Define cinco áreas transversales que deben ser gestionadas durante todo el ciclo de vida del proyecto:
  - **Tecnológicas y de Seguridad:** Selección de hardware (equipos móviles, servidores, otros) y softwares adecuados (Sistema de Gestión Documental - SGD, Enterprise Content

Management - ECM, Business Process Management - BPM) e implementación de protocolos de seguridad (gestión de accesos seguros, encriptación, copias de seguridad).

- Legales y Normativas: Aseguramiento de la validez legal de los documentos y cumplimiento de las condiciones y los plazos de conservación.

- Organizacionales: Adaptación de la cultura empresarial, capacitación del personal y definición de nuevas políticas y procedimientos.

- Financieras: Evaluación del retorno de la inversión inicial, costos operativos y cálculo de la factibilidad a través de indicadores como el VAN y la TIR u otros acordes a cada institución.

- Evaluación de Riesgos: Análisis continuo de los riesgos operativos, legales y, fundamentalmente, los ambientales y sociales asociados al proceso.

4. Proceso de Desmaterialización: Es el núcleo operativo del modelo y se desarrolla en cinco etapas secuenciales y cíclicas que permitirán que se mantenga vivo mientras existan documentos priorizados para su desmaterialización:

- Etapa 1: Análisis y Priorización del Documento: Identificación y selección de los documentos a desmaterializar según su impacto y criticidad. En esta etapa se puede construir una lista priorizada de documentos a ser desmaterializados en forma consecutiva o paralela de acuerdo con la capacidad de los equipos de trabajo asignados. Se recomienda evaluar constantemente esta priorización.

- Etapa 2: Levantamiento de las Consideraciones: Definición de requerimientos técnicos, funcionales y normativos.

- Etapa 3: Factibilidad: Análisis financiero para validar la viabilidad económica del proyecto.

- Etapa 4: Construcción de la Desmaterialización, Digitalización y Pruebas:

Desarrollo de la solución tecnológica y ejecución de un plan piloto para su validación. Dentro de esta etapa se considera la ejecución de todo proceso administrativo que permitirá su inicio y culminación.

- Etapa 5: Gestión y Almacenamiento: Despliegue de la solución final, monitoreo de su desempeño y aplicación de políticas de retención y almacenamiento para garantizar la seguridad y disponibilidad del documento digital a lo largo del tiempo. (En los Anexos se observa el Modelo de desmaterialización, su contexto normativo y motivaciones, consideraciones y procesos en detalle)

5. Entregables: Define los productos finales resultantes de la aplicación del modelo de desmaterialización. Los entregables pueden variar en función del resultado de la etapa de análisis del documento y de la misma se podría obtener un Documento Desmaterializado (creado digitalmente desde la captación de la información desde su origen), un Documento Digitalizado (copia fiel y con validez legal de un original físico), ambos con el uso de una Firma Electrónica validada (en el Ecuador por un certificador debidamente acreditado de acuerdo con la norma) y/o un sistema de Almacenamiento debidamente Indexado que garantice la consulta, rápida recuperación y seguridad de la información.

6. Medición y Resultados (Validación ASG): Este es el componente final del modelo y su propósito es la validación y cuantificación del éxito de la implementación. Actúa como un ciclo de retroalimentación que demuestra el valor generado por la desmaterialización y su impacto en la sostenibilidad de la institución financiera.

Esta medición se ejecuta comparando la línea base (proceso manual) con los resultados de la ejecución del proceso utilizando el documento desmaterializado, a través de un cuadro de mando o Matriz de Impacto ASG. Como se observa en el modelo, estos indicadores se estructuran en los tres pilares de la sostenibilidad, acorde a la metodología propuesta por Leopold, Clarke, Hanshaw y Balsley, 1971, se determinaron como impactos de mayor

relevancia para en este tipo de procesos los siguientes:

o Ambientales: la reducción directa de la huella ecológica operativa. Los indicadores clave son la Reducción del Consumo de Papel y la Reducción de la Huella de Carbono (asociada a la logística y traslados eliminados).

o Sociales: Miden el impacto positivo en las personas (clientes internos y externos). Los indicadores clave son la Optimización del Proceso (reducción de tiempos de respuesta), la mejora en la Calidad del Servicio (UX) percibida por el cliente y el Bienestar del Colaborador (al eliminar tareas de bajo valor).

o Gobierno (Gobernanza): Demuestran el fortalecimiento del control interno y la eficiencia financiera. Los indicadores clave son el aumento en el Nivel de Trazabilidad (auditoría), la mitigación del Riesgo Operativo (menos errores) y la reducción del Costo Operativo Directo.

### 3.3.1.1 Gobernanza y Gestión del Cambio

La implementación de un modelo de desmaterialización, tal como se presenta en la Figura 1, es un proyecto de transformación organizacional que trasciende lo puramente tecnológico. Para asegurar su éxito, adopción y alineación con la estrategia institucional, es fundamental anclarlo a una estructura de gobernanza clara y complementarlo con un plan de gestión del cambio, en el cual deben participar, pero no limitarse a los motivadores internos y externos establecidos en el modelo.

#### Matriz de Responsabilidades (RACI)

Atendiendo a la necesidad de definir roles y responsabilidades, se establece una Matriz de Responsabilidades (RACI) que vincula las etapas del modelo de desmaterialización con los stakeholders clave de la institución. Esta matriz clarifica quién aprueba, quien rinde cuentas o

ejecuta el trabajo, quién debe ser consultado y quién debe ser informado, evitando ambigüedades y asegurando la participación de las áreas pertinentes en el momento adecuado.

Tabla 2: Matriz de Responsabilidades (RACI) del Modelo de Desmaterialización

EDT	Producto o Entregable	Interesados ( <i>Stakeholders</i> )				
		Alta Gerencia	Tecnología y Seguridad	Legal	Operaciones	Riesgos Integrales
1	Análisis y Priorización del Documento	A	R	I	C	C
2	Levantamiento de Consideraciones	I	R	C	A	A
3	Factibilidad	I	R	A/C	A/C	A/C
4	Construcción de la Digitalización y Pruebas	I	R	I	A	C
5	Gestión y Almacenamiento	I	R	I	A	C

Nota. Elaboración propia

La estructura de gobernanza definida en esta matriz es la siguiente:

- Responsable (R) - Tecnología y Seguridad: Es el departamento ejecutor, el "dueño" del proyecto de transformación. Es responsable de diseñar la solución técnica, gestionar el desarrollo, realizar las pruebas y mantener la plataforma operativa, garantizando la seguridad de la información.
- Aprueba (A) - Alta Gerencia: Es el accountable inicial para determinar el alcance de la desmaterialización. La Alta Gerencia proporciona el mandato estratégico, y los demás actores en función de sus competencias aprueban la "Factibilidad" (técnica, normativa y de riesgo) y Operaciones da la aprobación final para el despliegue de las soluciones, que en un alto porcentaje son de tipo operativo.
- Consultado (C) - En función de sus competencias, las áreas de Operaciones, Legal y Riesgos: Son los dueños del proceso y los expertos en la materia de acuerdo al siguiente detalle.
  - o Operaciones: Es el cliente interno; el área que "duele" con el proceso manual y define los requerimientos funcionales.
  - o Legal: Aporta en las etapas de diseño (Consideraciones) y Factibilidad para asegurar que

la solución (ej. firma electrónica, almacenamiento) cumpla con todo el marco normativo.

o **Riesgos Integrales:** Valida que el nuevo proceso mitigue los riesgos operativos existentes y no introduzca nuevos, alineándose con la matriz de riesgos institucional y el SARAS.

- **Informado (I):** Una vez que el proyecto está en construcción y gestión, la Alta Gerencia y el departamento de Legal son informados del progreso, asegurando la transparencia del proceso.

#### Plan de Capacitación y Comunicación

La matriz RACI por sí sola no garantiza una implementación exitosa. Un proyecto de desmaterialización implica un cambio en la forma de trabajar, por lo que debe ir acompañado de un plan de gestión del cambio centrado en el pilar Social (ASG).

1. **Campaña de Comunicación:** Se debe diseñar una campaña de comunicación interna continua. Esta campaña no debe centrarse en la tecnología, sino en los beneficios para el colaborador y su nuevo rol dentro del proceso:

o **Eliminación de tareas manuales y repetitivas.**

o **Enfoque en actividades de mayor valor analítico.**

o **Agilidad en los tiempos de respuesta al cliente.** El objetivo es transformar la percepción de una "imposición tecnológica" a una "herramienta de empoderamiento", impactando positivamente la satisfacción laboral.

2. **Definición de Capacidades (Plan de Capacitación):** Se identifican las necesidades de nuevas capacidades y se diseña un plan de formación específico para cada rol:

o **Usuarios de Operaciones (Analistas, Supervisores):** Capacitación en el uso del nuevo flujo de trabajo digital (workflow), cómo gestionar

solicitudes, revisar informes digitales y aprobar con firma electrónica.

o **Peritos Avaluadores (Externos/Internos):** Capacitación en el uso de las herramientas móviles (formularios digitales) para la captura de datos en campo, georreferenciación y sincronización de información.

o **Equipo de Tecnología:** Capacitación en la administración de la nueva plataforma, gestión de la base de datos geoespacial y soporte a usuarios.

Esta estructura de gobernanza (RACI) sumada al plan de gestión del cambio (Comunicación y Capacitación) asegura que el modelo de desmaterialización no solo se construya, sino que se implemente y se adopte exitosamente en la cultura de la organización.

#### 3.3.1.2 Mapa de Cumplimiento Normativo del Modelo

El modelo de desmaterialización no solo responde a una necesidad de eficiencia (Caso de Negocio) y gobernanza (Matriz RACI), sino que también es una herramienta fundamental para gestionar el cumplimiento normativo y regulatorio al cual las instituciones financieras se rigen acorde a la normativa de cada país.

La siguiente matriz detalla cómo el modelo propuesto se ancla a los requisitos específicos citados en esta investigación (Superintendencia de Bancos, Leyes Nacionales y Estándares Internacionales), identificando los riesgos del proceso manual y cómo el modelo actúa como una acción de mitigación y mejora.

Tabla 3: Mapa de Cumplimiento Normativo y Mitigación de Riesgos

Pilar / Requisito Normativo	Fuente Normativa	Cumplimiento y Aterrizaje en el Modelo	Riesgo de Incumplimiento (Proceso Manual)	Acción de Mitigación y Mejora (Aterrizada por el Modelo)
<b>Pilar Ambiental (ASG)</b>				
Crecer de forma sostenible (Identificación, medición, y reducción de la Huella de Carbono Interna)	Art. 58-2022-1212 (SARAS / SGAS) Superintendencia de Bancos del Ecuador.	El modelo mide y mide discretamente a huella de carbono (ahorro de papel, 91.7% CO2) del proceso de análisis.	Incremento de la huella de carbono interna por aplicación de procesos no desmaterializados, sin una gestión oportuna que lo mitigue.	Establecer acciones para escalar y replicar el modelo de desmaterialización en nuevos procesos identificados y priorizados por medio de una gestión de mejora continua.
Incorporar medidas contra el cambio climático	ODS 13 (Acción por el Clima) Naciones Unidas.	La eliminación del papel y la logística de facturas es una medida de mitigación directa y cuantificable.	Riesgo operacional de promover la sostenibilidad exteriormente (prácticas verdes) mientras se mantienen operaciones internas contaminantes.	El modelo es la evidencia tangible ("ODS Leader Logo") de que la institución incorpora la acción climática en sus propias operaciones. Sin embargo, debe continuarse con su aplicación en los nuevos procesos identificados y priorizados.
<b>Pilar Gobernanza</b>				
Transparencia, trazabilidad y medición de costos	Cap. IX - Principios de un Buen Gobierno Corporativo (SB, 2021) Superintendencia de Bancos del Ecuador.	La gobernanza de modelo a través de la nueva RACI brinda las herramientas necesarias para su transparencia y trazabilidad en la aplicación.	Restricción al cambio para el uso de nuevos procesos desmaterializados. Mantenimiento de comunicaciones fuera del sistema, entre otros.	El Modelo cuenta con un plan de capacitación y comunicación para garantizar su correcta implementación.
Mitigación de Riesgo Operacional	Cap. IX - Gobierno Corporativo (SB, 2021) Superintendencia de Bancos del Ecuador.	Reduce el riesgo operacional del 66.67% al 0% en errores mediante formularios validados y flujos controlados.	Restricción al cambio para el uso de nuevos procesos desmaterializados. Alta dependencia del error humano en la transcripción de datos y gestión de documentos físicos.	La estandarización digital y las validaciones automáticas mitigan la principal fuente de riesgo operacional: el error humano.
<b>Cumplimiento Legal (Digital)</b>				
Validar legal, integridad y autenticidad de documentos	Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos de Documento Asamblea Nacional del Ecuador.	El modelo incorpora la firma electrónica reconocida (emitida por ARCOFEL) en el flujo, garantizando la validez legal del informe desmaterializado.	Dependencia de firmas manuscritas y copias escaneadas que pueden tener debilidades en su validez jurídica.	El informe nace y se firma digitalmente (desmaterialización), asegurando su integridad y cumplimiento pleno de la ley.
Protección de datos	Ley Orgánica de Protección de Datos Personales Asamblea Nacional del Ecuador.	El modelo almacena la información en un repositorio digital controlado y seguro (Base de Datos Corporativa), gestionando los accesos (Matrix RBAC).	Documentos físicos (con datos sensibles de clientes) en escritorios, archivos y en tránsito con mala gestión, presentando un alto riesgo de fuga de información.	La centralización y digitalización permiten aplicar controles de seguridad de la información y gestión de accesos que son imposibles en un mundo físico.
<b>Pilar Social y de Eficiencia</b>				
Fomentar la innovación y eficiencia (Productividad)	ODS 9 (Innovación) y ODS 8 (Trabajo Decente) Naciones Unidas.	El modelo es una innovación tecnológica (ODS 9) que reduce el tiempo de ciclo en 66.7% y libera 3.3 horas-hombre por solicitud (ODS 8).	Procesos manuales lentos, caóticos y obsoletos que generan frustración en el cliente y en el colaborador (baja satisfacción laboral).	Reaniga el capital humano de tareas manuales a tareas de análisis (pilar social), mejorando la eficiencia y la calidad del servicio.
Adopción de estándares internacionales	Requisitos de Multilaterales (BID, IFC, CAF)	El modelo adopta estándares de sostenibilidad (ASG) y eficiencia, demostrando una gestión robusta exigida por los estándares.	Percepción de ser una entidad "no innovadora" o "no sensible", afectando negativamente el acceso a fondos y/o líneas de crédito internacionales.	El modelo es una carta de presentación que facilita el acceso a fondos, al demostrar la madurez de la institución en la gestión ASG.

Esta matriz demuestra que el modelo de desmaterialización no es un proyecto aislado de tecnología, sino una solución integral de cumplimiento. Actúa como el mecanismo ejecutor que permite a la institución cumplir de manera tangible y auditable en materia de Sostenibilidad (SARAS), Gobierno Corporativo y Transformación Digital, siempre que su aplicación se mantenga a través de procesos estables de mejora continua.

### 3.3.2 Aplicación Práctica: El Proyecto ARIT en una Institución Financiera del Ecuador

La validación práctica de este modelo se materializó a través de la ejecución del proyecto estratégico "ARIT" en una Institución Financiera del Ecuador. Cuyo objetivo general fue la automatización total del proceso de "Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias" dentro de la gestión de procesamiento de las solicitudes de Créditos Productivos sin el uso de papel y de forma descentralizada. Para ello, se implementó un flujo

de trabajo 100% digital, cuyos entregables estén desmaterializados y puedan ser generados en cualquier parte del país. Sus componentes técnicos principales fueron:

- **Formularios Digitales y Flujo de Trabajo Centrado en el Usuario:** Se desarrollaron tres formularios electrónicos y un dashboard centralizado:

- o **Formulario de Solicitud (Oficial de Crédito):** Captura los datos del cliente, del crédito y la información básica del bien a valorar, iniciando formalmente el flujo de trabajo digital. Véase el Anexo 3.1

- o **Formulario de Informe Técnico (Perito):** Permite al perito registrar los datos de la inspección, características del predio, análisis de mercado, valoración, coordenadas geográficas y adjuntar evidencia fotográfica directamente desde un dispositivo móvil en campo. Véase el Anexo 3.2

- o **Formulario de Revisión y Aprobación (Supervisor):** Presenta la información consolidada al supervisor para su fiscalización, permitiéndole registrar observaciones y aprobar o rechazar el informe con su firma electrónica. Véase el Anexo 3.3.

Para optimizar la solicitud, asignación y fiscalización de los avalúos, diseñados de forma iterativa con la validación de oficiales, peritos y supervisores.

- **Base de Datos Geoespacial Corporativa:** Con la información recibida en los formularios, se implementó una base de datos para administrar y georeferenciar la información de los predios rurales o urbanos que dan la cobertura (activos) normativa a los créditos desembolsados, sentando las bases para poder realizar análisis de riesgos más sofisticados. Véase el Anexo 4.

- **Integración de Firma Electrónica:** Se incorporó el uso de certificados de firma electrónica reconocida, en cumplimiento con la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y

Mensajes de Datos del Ecuador, para garantizar la validez legal, autoría e integridad de los informes desmaterializados. Véase el Anexo 5.

El objetivo específico fue automatizar la captura, validación, firma y almacenamiento de los informes de avalúo, eliminando la dependencia del papel, disminuyendo la huella de carbono y optimizando la interacción entre los actores del proceso, en plena alineación con la normativa vigente y los principios de Sostenibilidad que impulsa la Institución Financiera.

### 3.3.2.1 Tecnologías y Arquitectura de la Solución ARIT

Para poner en marcha el proyecto ARIT y cumplir sus metas de digitalización, desmaterialización y descentralización, fue necesario articular diversas soluciones tecnológicas. La elección de estas herramientas se basó en su capacidad para integrarse de forma nativa, gestionar eficientemente la información geoespacial y cumplir con los estándares de la industria, asegurando así la integridad y validez legal del proceso.

Es importante subrayar que, si bien en este proyecto se utilizó la plataforma ArcGIS Enterprise de Esri como solución integral, el modelo ARIT no se limita a esta marca. La arquitectura se diseñó de manera flexible, por lo que puede replicarse con otras aplicaciones de software que ofrezcan las funcionalidades y cumplan los estándares necesarios.

#### Entorno Unificado (GIS, Formularios y Flujo de Trabajo)

En la implementación, se optó por la plataforma ArcGIS Enterprise como el sistema backend principal. Esta decisión permitió centralizar la gestión de todo el proceso y unificar los tres componentes fundamentales del proyecto que se describieron antes:

Repositorio Geoespacial Corporativo: El núcleo de la solución es una Enterprise Geodatabase. Este

repositorio centralizado no solo almacena de forma segura los datos alfanuméricos (como información de clientes y créditos), sino también todos los datos geoespaciales de los predios: sus coordenadas, geometrías (puntos, líneas o polígonos) y la documentación asociada, como informes y fotografías. (Véase Anexo 4).

Captura de Datos Móvil y Formularios Digitales: Para la recopilación de información en terreno, el trabajo de los peritos se facilitó mediante la extensión de la plataforma a dispositivos móviles, usando aplicaciones como ArcGIS Survey123 y/o ArcGIS Field Maps. Se eligió Survey123 para diseñar el "Formulario de Informe Técnico" (Anexo 3.2), ya que permite crear formularios inteligentes. Este diseño incluyó reglas de validación, lógica condicional (donde las preguntas se adaptan a las respuestas previas) y permitió la captura de:

- o Datos alfanuméricos y estandarizados (listas desplegables para tipo de bien, datos del cliente, valores de mercado).
- o Coordenadas geográficas (capturando la ubicación GPS del dispositivo).
- o Evidencia multimedia (fotos georreferenciadas, videos y audio desde la cámara).
- o Campos de redacción abierta (para el análisis y observaciones del perito). Una ventaja clave de estos formularios es su capacidad de operar offline, permitiendo a los peritos trabajar en zonas rurales sin internet y sincronizar la información más tarde.

Orquestación de Procesos (Workflow) y Monitoreo: El componente ArcGIS Workflow Manager se usó para gestionar y automatizar el proceso completo (solicitud, asignación y revisión). Este módulo permitió diseñar el flujo de trabajo digital, asignando tareas secuenciales al Oficial de Crédito ("Formulario de Solicitud", Anexo 3.1), al Perito ("Formulario de Informe Técnico", Anexo 3.2) y al Supervisor ("Formulario de Revisión", Anexo 3.3). A su vez, los formularios de solicitud y revisión, así como el dashboard centralizado, se construyeron como aplicaciones web y tableros de control

(ArcGIS Dashboards). Estas herramientas consumen datos en tiempo real de la plataforma, permitiendo fiscalizar y seguir el estado de cada avalúo.

**Modelos Arquitectónicos Alternativos (BPM/GIS):** Es importante notar que el módulo de flujo de trabajo y formularios también podría gestionarse con una suite especializada en Gestión de Procesos de Negocio (BPM). Ejemplos de esto serían Softexpert (mencionada como opción), Bizagi, Microsoft Power Platform o la alternativa open source BonitaBPM. En ese escenario, la plataforma BPM actuaría como el orquestador central, comunicándose con el componente GIS mediante servicios web (API REST/SOAP). Para el GIS, una alternativa open source robusta sería usar PostgreSQL con la extensión PostGIS, y publicar los servicios con QGIS Server o GeoServer.

#### Incorporación de la Firma Electrónica

Para asegurar la integridad, autoría y validez legal de los informes desmaterializados (Anexo 5), fue un requisito indispensable integrar al flujo de trabajo un servicio de firma electrónica reconocida.

**Operatividad:** En la práctica, durante la etapa de "Revisión y Aprobación", el supervisor es quien inicia el proceso de firma. El sistema genera automáticamente el informe consolidado (por lo general en PDF) y lo envía a un Prestador de Servicios de Certificación (PSC) a través de una API.

**Marco Normativo y Estándares:** La tecnología seleccionada debe cumplir estrictamente con la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos de Ecuador. Esta ley exige que se utilicen "firmas electrónicas reconocidas", es decir, aquellas emitidas por una entidad de certificación acreditada por la ARCOTEL (Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones).

**Proveedores y Opciones de Software:** Múltiples proveedores en el mercado ecuatoriano facilitan estas integraciones, incluyendo a UANATACA, ANF Autoridad de Certificación o Security Data. También es viable usar plataformas de gestión documental como Adobe Sign o DocuSign, siempre

y cuando operen con los certificados validados en el país. La recomendación es elegir un proveedor que ofrezca una API robusta (REST/SOAP), que permita una conexión fluida y transparente con la plataforma de flujo de trabajo (sea ArcGIS Workflow Manager, Softexpert, o la que se elija)

### 3.4 Fase 3: Evaluación y Resultados de la Prueba Piloto

#### 3.4.1 Metodología de Indicadores (MRV) y Desglose de la Matriz ASG

Para garantizar la validez, transparencia y replicabilidad del modelo propuesto, esta sección detalla como identificar cada indicador que se presentará en la Matriz de Impactos ASG. Se establece un sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) que explica la definición, el método de cálculo y la fuente de datos utilizada para construir la línea base (proceso manual) y los resultados del piloto (modelo desmaterializado)

#### 1. Pilar Ambiental

**Indicador:** Reducción del Consumo de Papel

**Definición:** Mide la cantidad de hojas físicas (formato A4) eliminadas por cada solicitud de avalúo.

**Método y Fuente:**

- **Línea Base (50 hojas):** Obtenida mediante el análisis documental de los expedientes físicos y validada en las entrevistas (Fase 1), promediando el número de hojas del informe principal, anexos fotográficos, planos y respaldos.
- **Piloto (0 hojas):** Verificación directa en el sistema de workflow ARIT, donde el 100% del proceso y sus entregables son nativos digitales, no requiriendo impresión.

**Indicador:** Reducción de la Huella de Carbono (Logística)

Definición: Mide las emisiones estimadas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en kilogramos de CO2 equivalente (Kg CO2e) evitadas al eliminar la logística de mensajería.

Estándar Metodológico: Se basa en los principios del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol), específicamente en las emisiones de Alcance 3, Categoría 9 (Transporte y distribución).

Método y Fuente:

- Línea Base 1.2 Kg CO2e: Cálculo basado en la distancia promedio de mensajería (45 km, según Tabla 1) multiplicada por un factor de emisión estándar para vehículos de logística urbana.
- Piloto 0.1 Kg CO2e: El cálculo se reduce únicamente al traslado del perito para la inspección (inevitable), eliminando por completo los Kms y las emisiones asociadas a la entrega y devolución de documentos físicos.

## 2. Pilar Social

Indicador: Optimización del Tiempo de Ciclo del Proceso

Definición: Mide el tiempo total en horas hábiles desde el ingreso de la solicitud de avalúo hasta la aprobación final del informe por parte del supervisor.

Método y Fuente:

- Línea Base (72 horas): Estimación obtenida de los registros manuales y las entrevistas (Fase 1), calculando el promedio de días desde la solicitud hasta la recepción física del informe firmado.
- Piloto (24 horas): Dato exacto obtenido de los logs de auditoría del sistema de workflow ARIT, calculando el tiempo exacto entre la Fecha/Hora de Creación y la Fecha/Hora de Aprobación Final.

Indicador: Calidad del Servicio (Satisfacción del Usuario)

Definición: Mide la percepción de los usuarios clave (peritos, analistas, supervisores) sobre la agilidad, facilidad de uso y eficiencia del nuevo proceso.

Método y Fuente:

- Línea Base (1.5/5.0): Calificación promedio derivada de las entrevistas semiestructuradas (Fase 1), donde se consultó la satisfacción con el proceso manual.
- Piloto (4.5/5.0): Calificación promedio obtenida del "cuestionario de usabilidad" (mencionado en la Metodología, sección 1.5) aplicado a los usuarios del piloto, utilizando una escala Likert de 1 (deficiente) a 5 (excelente).

Indicador: Bienestar del Colaborador (Reducción de Carga Operativa)

Definición: Mide la reducción de horas-hombre dedicadas a tareas administrativas, manuales y repetitivas (impresión, escaneo, envío, transcripción de datos).

Método y Fuente:

- Línea Base (4 horas): Estimación basada en las entrevistas y la observación directa del proceso (Fase 1), sumando los tiempos dedicados a la gestión administrativa de la documentación por solicitud.
- Piloto (0.5 horas): Medición del tiempo de interacción directa en el sistema ARIT, donde el colaborador se enfoca en el análisis y aprobación, eliminando las tareas manuales.

## 3. Pilar Gobernanza

Indicador: Nivel de Trazabilidad

Definición: Mide la capacidad de rastrear y auditar el estado de una solicitud, los cambios realizados y los responsables de cada etapa en tiempo real.

Método y Fuente:

- Línea Base (Bajo): Evaluación cualitativa basada en la observación. La información estaba fragmentada en documentos físicos, bandejas de correo y mensajería celular, impidiendo una auditoría centralizada.
- Piloto (Alto): Evaluación cualitativa basada en la funcionalidad del sistema ARIT, que por diseño incluye un dashboard de seguimiento y logs de auditoría inmutables para cada acción.

Indicador: Riesgo Operativo (Errores y Reprocesos)

Definición: Mide la tasa de informes devueltos por errores de transcripción, falta de documentación o datos incorrectos, que en el proceso manual representaba un 66.67% (2 de 3 solicitudes en la línea base).

Método y Fuente:

- Línea Base (66.67%): Cálculo de (Informes con errores / Total de informes) según los datos de la Tabla 1. Piloto (0%): Conteo de "rechazos" o "devoluciones" en el workflow ARIT durante el piloto. Los formularios digitales con validaciones de datos (campos obligatorios, formatos correctos) mitigaron la fuente del error humano.

Indicador: Costos Operativos Directos

Definición: Mide el ahorro en gastos variables directos asociados a la ejecución de cada solicitud.

Método y Fuente:

- Línea Base (\$8.50): Sumatoria de costos promedio de (Insumos de impresión (papel, tóner) + Costo de mensajería) obtenidos de los registros contables y de proveedores.
- Piloto (\$0.50): Costo directo asociado al servicio de firma electrónica por documento, eliminando los demás costos variables.

El modelo desmaterializado se aplicó a una muestra de 3 nuevas solicitudes de crédito de los mismos sectores durante el primer semestre de 2025. Los resultados se compararon con la línea base para validar la efectividad del modelo, utilizando la Matriz de Impactos ASG.

Tabla 4: Matriz Comparativa de Impactos ASG (Antes y Después)

Dimensión	Indicador Clave	Antes (Proceso Manual)	Después (Modelo Desmaterializado)	Mejora
Ambiental	Consumo de Papel (por solicitud)	50 hojas	0 hojas	-100%
	Huella de Carbono (por logística)	1.2 Kg CO2e	0.1 kg CO2e	-91.7%
Social	Tiempo de Ciclo del Proceso	72 horas	24 horas	-66.7%
	Calidad del Servicio (Satisfacción)	1.5 / 5.0 (según encuesta)	4.5 / 5.0 (según encuesta)	+200%
	Bienestar del Colaborador (Horas/Hombre por proceso)	4 horas	0.5 horas	-87.5%
Gobernanza	Nivel de Trazabilidad	Bajo (Registros físicos y correos)	Alto (Logs de auditoría centralizados)	Mejora Cualitativa
	Riesgo Operativo (Matriz de Riesgos)	1 Riesgo Alto, 2 Medios (Extravío, error humano)	1 Riesgo Bajo (Falla tecnológica gestionada)	Reducción significativa del perfil de riesgo
	Costos Operativos Directos	\$8.50 USD	\$0.50 USD (costo de firma electrónica)	-94.1%

Nota. Elaboración propia a partir de datos del sistema de workflow, encuestas de satisfacción y matrices de riesgo del proyecto

3.4.3 Traducción de los impactos

- Impacto Ambiental: La eliminación total del papel y la drástica reducción de la huella de carbono asociada a la logística son los resultados más evidentes. El modelo demuestra ser una herramienta altamente efectiva para mitigar el impacto ecológico directo de las operaciones internas, alineándose con el ODS 13 (Acción por el clima).
- Impacto Social: La reducción del tiempo de ciclo en un 66.7% se traduce en una mejora tangible en la calidad del servicio y la experiencia del cliente. Internamente, el personal reportó una mayor satisfacción al poder centrarse en tareas analíticas en lugar de administrativas. El cuestionario de usabilidad aplicado a los usuarios del nuevo sistema arrojó una calificación promedio de 4.8/5.0, destacando su facilidad de uso e intuitividad.

- **Fortalecimiento de la Gobernanza:** La implementación del modelo mejoró significativamente la transparencia y la seguridad del proceso. La trazabilidad completa de cada etapa y la reducción del riesgo operacional por error humano fortalecen los controles internos y facilitan las auditorías. Esto responde directamente a los principios de un buen Gobierno Corporativo exigidos por la Superintendencia de Bancos.2.4.3 Traducción del Impacto del Modelo.

Si bien los indicadores de desempeño validan la eficiencia del piloto, su verdadera relevancia estratégica se observa al traducir dicho desempeño en "indicadores de impacto" y proyectar su escalabilidad.

Para dimensionar el aporte del modelo, se realiza una proyección conservadora basada en la ejecución de 1,000 avalúos anuales bajo el nuevo modelo.

#### Traducción del Impacto

##### Ambiental:

**Desempeño:** 50 hojas ahorradas por solicitud x 1,000 solicitudes = 50,000 hojas de papel ahorradas anualmente.

**Impacto:** Según los estándares de la industria este ahorro de 50,000 hojas equivale aproximadamente a 6 árboles preservados.26,500 litros (7,000 galones) de agua ahorrados en producción.2.3 toneladas de CO<sub>2</sub>e evitadas solo en la producción de ese papel.

**Desempeño (Logística):** 1.1 Kg CO<sub>2</sub>e ahorrados por solicitud x 1,000 solicitudes = 1,100 Kg de CO<sub>2</sub>e evitados anualmente solo en logística.

##### Traducción del Impacto Social y de Gobernanza:

**Desempeño:** 3.5 horas-hombre ahorradas por solicitud x 1,000 solicitudes = 3,500 horas-hombre liberadas anualmente.

**Impacto (Traducción):** Estas 3,500 horas no representan un recorte, sino una liberación de recursos de alto valor (equivalente a 1.7 empleados a tiempo completo). Este tiempo puede ser reasignado de tareas administrativas a tareas analíticas cruciales, como:

Realizar un análisis de riesgo ambiental y social (SARAS) más profundo.

Mejorar la calidad de la evaluación del riesgo de crédito. Reducir el tiempo de respuesta en otras fases del proceso crediticio.

En síntesis, la implementación del modelo de desmaterialización no solo genera ahorros y eficiencias medibles, sino que transforma el capital humano, permitiendo a la institución reenfocar sus esfuerzos de tareas operativas a tareas estratégicas de sostenibilidad, fortaleciendo directamente la gobernanza y el pilar social.

#### 3.4.4 Validación Financiera y Caso de Negocio

Para complementar la validación operativa y de sostenibilidad (ASG) del modelo, es imperativo demostrar su viabilidad financiera. Un proyecto de sostenibilidad solo es verdaderamente escalable si es también rentable y presenta un razonable retorno de la inversión (ROI) acorde a las expectativas financieras de la institución.

Por ello, se estructuró un caso de negocio con una proyección a 5 años para evaluar la implementación del proyecto ARIT, utilizando para su evaluación los indicadores financieros clave que analizaría el comité de Generación de Valor: el Valor Actual Neto (VAN > \$0) y la Tasa Interna de Retorno (TIR > TD).

##### Metodología y Supuestos del Caso de Negocio

El análisis financiero y el cálculo de sus indicadores se fundamenta en la construcción del flujo caja del proyecto, mismo que al menos deberá contar con los siguientes elementos:

1. **Inversión Inicial (Año 0):** Este monto consolida los costos de adquisición de licencias, el desarrollo y parametrización de la plataforma ARIT, la integración con los servicios de firma electrónica y los costos iniciales de implementación y capacitación. El valor ejecutado para este rubro fue de \$100,000.

2. **Costo Operativo Anual (Año 1-5):** Este rubro cubre el mantenimiento de la plataforma, la renovación de las licencias del software seleccionado para su implementación, el soporte técnico y los servicios de firma electrónica. Se proyecta un costo fijo de \$50,000 anuales.

3. **Tasa de Descuento (TD):** Representa el costo de oportunidad del capital (COK) o la rentabilidad mínima exigida por la institución para aprobar un nuevo proyecto. Se aplica una tasa de descuento del 15% en función de que la expectativa de rentabilidad de los accionistas al final del ejercicio fiscal, debe ser mayor al 10%.

4. **Ahorros (Beneficios):** Los flujos de caja positivos provienen de los ahorros anuales generados por el modelo, los cuales varían según el escenario. Estos ahorros se componen de:

- **Papel y Logística:** Ahorros directos y tangibles en insumos, impresión y mensajería.
- **Eficiencia:** Valoración de las horas-hombre liberadas de tareas administrativas y reenfocadas en análisis de mayor valor.
- **Mitigación de Riesgos:** El componente más significativo. Representa el valor esperado de evitar pérdidas operativas, reprocesos, multas o, más importante, la reducción del riesgo de crédito al tener avalúos más precisos y trazables.

**Análisis de Sensibilidad: Flujo de Caja del Proyecto a 5 años**

Para evaluar la robustez del proyecto frente a distintas realidades, se modelaron tres escenarios basados en la magnitud de los ahorros anuales conseguidos:

- **Escenario Optimista:** Asume una adopción tecnológica rápida y la monetización completa de los beneficios por eficiencia y mitigación de riesgos. (Ahorro Anual Estimado: \$143,000).

- **Escenario Moderado:** Representa el caso de negocio más probable, con una adopción estándar y una cuantificación equilibrada de los ahorros. (Ahorro Anual Estimado: \$101,000).

- **Escenario Conservador:** Asume una adopción más lenta y solo considera los ahorros más tangibles (papel y parte de la eficiencia), con una mitigación de riesgo mínima. (Ahorro Anual Estimado: \$60,000).

Tabla 5: Ahorros Estimados en Función de los Escenarios:

	OPTIMISTA	MODERADO	PESIMISTA
PAPEL	\$ 8.000,00	\$ 6.000,00	\$5.000,00
EFICIENCIA	\$ 35.000,00	\$ 25.000,00	\$15.000,00
MITIGACIÓN DE RA	\$100.000,00	\$ 70.000,00	\$40.000,00
TOTAL	\$143.000,00	\$101.000,00	\$60.000,00

Nota. Elaboración Propia

A continuación, se presentan los resultados financieros del proyecto para cada escenario:

Tabla 6: Viabilidad Financiera Escenario Optimista (Proyección a 5 Años)

OPTIMISTA	Inversión	Costo	Ahorro	Flujo
año 0	\$-50.000,00	\$-50.000,00	\$ -	\$-100.000,00
año 1	\$ -	\$-50.000,00	\$143.000,00	\$ 93.000,00
año 2	\$ -	\$-50.000,00	\$143.000,00	\$ 93.000,00
año 3	\$ -	\$-50.000,00	\$143.000,00	\$ 93.000,00
año 4	\$ -	\$-50.000,00	\$143.000,00	\$ 93.000,00
año 5	\$ -	\$-50.000,00	\$143.000,00	\$ 93.000,00
TD	15%			
VAN	\$ 211.750,42			
TIR	89,16%			

Nota. Elaboración Propia

Tabla 7: Viabilidad Financiera Escenario Moderado (Proyección a 5 Años)

MODERADO	Inversión	Costo	Ahorro	Flujo
año 0	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -	\$ -100.000,00
año 1	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 101.000,00	\$ 51.000,00
año 2	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 101.000,00	\$ 51.000,00
año 3	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 101.000,00	\$ 51.000,00
año 4	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 101.000,00	\$ 51.000,00
año 5	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 101.000,00	\$ 51.000,00
TD	15%			
VAN	\$ 70.959,91			
TIR	42,24%			

Nota. Elaboración Propia

Tabla 8: Viabilidad Financiera Escenario Pesimista (Proyección a 5 Años)

PESIMISTA	Inversión	Costo	Ahorro	Flujo
año 0	\$ -50.000,00	\$ -50.000,00	\$ -	\$ -100.000,00
año 1	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00
año 2	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00
año 3	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00
año 4	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00
año 5	\$ -	\$ -50.000,00	\$ 60.000,00	\$ 10.000,00
TD	15%			
VAN	\$ -66.478,45			
TIR	-19,40%			

Nota. Elaboración Propia

La siguiente tabla consolida los resultados financieros para cada escenario:

Tabla 9: Resumen de Viabilidad Financiera por Escenario (Proyección a 5 Años)

Indicador Financiero	Escenario Optimista	Escenario Moderado	Escenario Pesimista
Inversión Inicial	\$(100.000,00)	\$(100.000,00)	\$(100.000,00)
Ahorro Anual	\$143.000,00	\$101.000,00	\$60.000,00
Costo Operativo Anual	\$(50.000,00)	\$(50.000,00)	\$(50.000,00)
Flujo de Caja Neto Anual	\$93.000,00	\$51.000,00	\$10.000,00
Tasa de Descuento (TD)	15%	15%	15%
VAN (Valor Actual Neto)	\$211.750,42	\$70.959,91	\$(66.478,45)
TIR (Tasa Interna de Retorno)	89,16%	42,24%	-19,40%
Payback (Periodo de Recupero)	2 Años	3 Años	No se recupera

Nota. Elaboración propia

## Interpretación del Caso de Negocio

El análisis financiero valida contundentemente la implementación del modelo:

1. Viabilidad Comprobada: En el Escenario Moderado (el más probable), el proyecto genera un

Valor Actual Neto (VAN) positivo de \$70,959.91 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 42,24%, lo cual es mayor a la Tasa de Descuento (TD) establecida. Esto significa que el proyecto no solo recupera la inversión inicial dentro del periodo de evaluación, sino que aporta positivamente a su estado de resultados a un nivel de rentabilidad mayor al esperado.

2. Rentabilidad Excepcional: La Tasa Interna de Retorno (TIR) del 42.24% en el escenario moderado es robusta y supera con creces la tasa de descuento (15%), indicando que el proyecto es una inversión altamente rentable.

3. Rápido Retorno: El periodo de recupero de la inversión (Payback) es de menos de 3 años (al final de ese periodo ya contamos con un VAN mayor a 0), lo cual es excelente para un proyecto de transformación tecnológica.

## Beneficios Intangibles y Alineación Estratégica

Más allá de los indicadores financieros, el caso de negocio se fortalece exponencialmente con los beneficios intangibles, ya validados en la Matriz ASG:

- Reputación y Marca (ODS): Fortalece el posicionamiento como líder en sostenibilidad, un activo intangible que atrae inversión, fondeo multilateral y clientes de nuevas generaciones (alineado al reconocimiento "ODS Leader Latam" mencionado en la sección 2.5.2).

- Clima Laboral (Pilar Social): Mejora la satisfacción del personal al reenfocar su tiempo de tareas manuales repetitivas a análisis de mayor valor, reduciendo la rotación y mejorando la productividad.

- Innovación y Escalabilidad: El proyecto crea una plataforma tecnológica y una cultura de innovación que facilita la desmaterialización de otros procesos a un costo marginal menor, generando ahorros exponenciales a futuro.

- **Mitigación Avanzada de Riesgos (Gobernanza):** Este es el beneficio estratégico clave. La plataforma ARIT, con su trazabilidad y datos geoespaciales, permite a la entidad anticipar y mitigar riesgos operativos (fraudes) y de crédito (mejorar la calidad de los avalúos). El costo de \$100,000 de este proyecto es insignificante comparado con el costo de una sola operación de crédito que entre en default por un avalúo deficiente/fraudulento o por no tener debidamente controlado los riesgos ambientales asociados a mantener la integridad y el valor de los activos biológicos que garantizan la operación. Por ejemplo, en los últimos 5 años, la institución financiera tuvo que provisionar, para al menos dos operaciones de crédito productivo, más de 3.6 millones de dólares en sus balances, por el deterioro de los activos biológicos que daban sustento a estas operaciones que quedaron impagas.

En conclusión, el modelo de desmaterialización no es un gasto en sostenibilidad; es una inversión estratégica con un claro retorno financiero (TIR 42.24%) y un impacto multiplicador en los pilares ASG, que blindo a la organización contra riesgos operativos y fortalece su posición competitiva en el mercado.

### 3.5 Discusión de los Resultados

Los resultados cuantitativos y cualitativos validan de manera concluyente la hipótesis de esta investigación: el modelo de desmaterialización documental es una herramienta estratégica y efectiva para fortalecer los pilares de sostenibilidad (ASG) y mejorar la eficiencia operativa en el sector financiero.

La brecha identificada en el planteamiento del problema entre los objetivos estratégicos de sostenibilidad y la operatividad manual ha sido abordada con éxito. El modelo no solo genera ahorros medibles y reduce el impacto ambiental, sino que también actúa como un catalizador para la transformación cultural, promoviendo una mentalidad de eficiencia y responsabilidad en toda la organización.

#### 3.5.1 Implicaciones Prácticas y Desafíos de Implementación

La alta tasa de aceptación por parte de los usuarios (4.8/5.0 en usabilidad) y la drástica reducción de errores (del 15% a menos del 1%) demuestran la viabilidad técnica y humana de la solución. Sin embargo, la implementación del proyecto ARIT no estuvo exenta de desafíos, los cuales ofrecen lecciones valiosas para futuras réplicas. Entre ellos se identificaron:

- **Limitaciones de recursos tecnológicos:** El número restringido de licencias de software, con el fin de mantener el proyecto dentro de los límites de razonabilidad financiera establecidos por la institución, requirió la implementación de estrategias de optimización de los recursos y licencias designadas.
- **Recursos humanos con funciones compartidas:** La asignación de personal a múltiples proyectos, además de las tareas propias del día a día afectó los tiempos estimados de desarrollo y despliegue.
- **Dificultades en la integración y pruebas:** Se presentaron retos técnicos al realizar pruebas en ambientes de preproducción, especialmente para la interacción con dispositivos móviles debido a las exigencias de seguridad de la información que una institución financiera debe cumplir al ser altamente regulada.

Estos retos subrayan la importancia de una planificación de recursos robusta y una gestión de proyectos dedicada para asegurar el éxito de iniciativas de transformación digital de esta escala.

#### 3.5.2 Validación Externa y Relevancia Estratégica

La relevancia y el impacto del modelo trascienden los resultados internos. El proyecto ARIT, que materializa esta investigación, fue una de las iniciativas clave que llevaron a que la Institución Financiera objeto de este estudio fuera reconocida como "ODS Leader Latam" por la Cámara de Comercio de Quito y Oxify by Kruger. Este

reconocimiento, con el aval de entidades como EBC Internacional y Basura Cero Global, constituye una validación externa del aporte tangible del proyecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Este logro posiciona a la institución como un referente en sostenibilidad en el sector financiero ecuatoriano y demuestra que la adopción de modelos operativos sostenibles no solo optimiza recursos, sino que también fortalece la reputación corporativa y responde a las crecientes demandas de un mercado que valora el compromiso ambiental y social.

### 3.5.3 Escalabilidad y Replicabilidad

Finalmente, los hallazgos demuestran que el modelo es escalable a otros procesos documentales intensivos (ejemplo apertura de cuentas, gestión de contratos) y replicable en otras entidades del sistema financiero, dado que se rigen por los mismos estándares y normativas a las cuales se suscribe la institución objeto de estudio. Ofrece un camino claro para alinear las operaciones diarias con las demandas regulatorias y las expectativas de los grupos de interés.

Tal como se concibe en el modelo, la escalabilidad no implica una reinención del proceso, sino una réplica iterativa. Para escalar la solución a un nuevo documento o proceso, la organización avanzaría directamente desde la "Etapa 2: Levantamiento de las Consideraciones" del modelo, utilizando el siguiente elemento de la lista priorizada definida en la Etapa 1. Esto permite un despliegue eficiente y estandarizado en toda la institución, consolidando la transición hacia una banca más sostenible.

La validación del modelo a través de este caso de estudio no solo cumple con los objetivos de la presente investigación, sino que también aporta una solución práctica y probada al sector, sentando las bases para los análisis y conclusiones que se presentarán en los capítulos subsecuentes.

## 4. CONCLUSIONES

El presente capítulo sintetiza los hallazgos fundamentales de la investigación, derivados del desarrollo y validación de un modelo de desmaterialización de documentos para el sector financiero ecuatoriano. Las conclusiones se presentan en respuesta directa a los objetivos planteados, seguidas de una discusión sobre las implicaciones del estudio, sus limitaciones y las líneas de investigación futuras que se desprenden de este trabajo.

### 4.1 Conclusiones Principales

La presente investigación tuvo como objetivo general desarrollar y validar un modelo operativo de desmaterialización documental para fortalecer la gestión sostenible (ambiental, social y de gobernanza) y la eficiencia operativa en el sector financiero. A continuación, se exponen las conclusiones alcanzadas en relación con cada uno de los objetivos específicos:

En respuesta al primer objetivo específico, se concluye que el análisis del proceso manual de "Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias" validó la existencia de ineficiencias críticas y un impacto adverso significativo en los pilares de la sostenibilidad de la institución financiera objeto de estudio. El diagnóstico cuantitativo y cualitativo reveló que la dependencia del documento físico es la causa raíz de tiempos de ciclo extendidos (72 horas en promedio), altos costos operativos (\$8.50 USD por solicitud), una considerable huella de carbono (1.2 Kg CO<sub>2</sub>e por logística por solicitud) y riesgos operativos elevados por la falta de trazabilidad y la propensión a errores humanos. Esta línea base demostró de manera contundente la necesidad de una intervención estructural para alinear la operatividad del banco con sus metas estratégicas de sostenibilidad y eficiencia.

En relación con el segundo objetivo específico, se concluye que el diseño del modelo de desmaterialización documental propuesto, está debidamente fundamentado en el marco normativo ecuatoriano y en las mejores prácticas de gestión

documental y sostenibilidad (ASG). El modelo conceptual propuesto no se limita a la tecnología, sino que articula de manera sistémica los componentes normativos, tecnológicos, financieros, organizacionales y de riesgos, asegurando que la transición hacia procesos sin papel sea segura, legalmente válida y estratégicamente coherente. Su diseño modular lo convierte en un marco de trabajo robusto, integral, adaptable, escalable y replicable para otros procesos dentro de la institución.

Respecto al tercer objetivo específico, se concluye que la efectividad del modelo fue validada exitosamente a través de su aplicación práctica en el proyecto piloto "ARIT". La comparación de los resultados con la línea base (ver tabla #2) arrojó mejoras sustanciales en todos los indicadores clave. Se logró una reducción del consumo de papel (reducción del 100%), una disminución del 91.7% en la huella de carbono, una aceleración del 66.7% en el tiempo de ciclo del proceso y un ahorro del 94.1% en costos operativos directos. Además, se fortaleció la gobernanza mediante una trazabilidad completa y una reducción drástica del riesgo operativo, y se mejoró el pilar social al optimizar la calidad del servicio al cliente y el bienestar de los colaboradores. Estos resultados cuantificables demuestran sin ambigüedades que el modelo cumple su propósito de generar valor ambiental, social y económico. Adicionalmente, tal y como se menciona en el capítulo "2.5.3 Escalabilidad y Replicabilidad", el modelo es replicable a todas las instituciones del sistema financiero ecuatoriano, dado que deben cumplir con los estándares y misma normativa que la institución objetivo de estudio.

#### 4.2 Conclusión General

Considerando los puntos anteriores, se concluye que esta investigación logró desarrollar y validar un modelo de desmaterialización de documentos que funciona como una herramienta estratégica y eficaz para fortalecer la sostenibilidad bancaria en el contexto ecuatoriano. El estudio demuestra que la optimización de procesos internos, lejos de ser una simple medida de ahorro, es una vía directa para mitigar riesgos ambientales y sociales,

mejorar la gobernanza corporativa y potenciar la eficiencia operativa. El modelo propuesto cierra la brecha entre la estrategia de sostenibilidad y la ejecución diaria, probando que es factible avanzar hacia una banca más resiliente, moderna y responsable.

#### 4.3 Contribución e Implicaciones del Estudio

La principal contribución de este trabajo es la entrega de una solución práctica, probada y escalable a un problema real del sector financiero. El modelo no solo tiene implicaciones para la institución estudiada, sino que ofrece una hoja de ruta para otras entidades que buscan iniciar su transformación digital con un enfoque en la sostenibilidad. La validación externa del proyecto, a través de reconocimientos como "ODS Leader Latam", subraya su relevancia estratégica y su alineación con las agendas de desarrollo global. Este estudio aporta evidencia tangible de que las inversiones en tecnología para la sostenibilidad no son un gasto, sino un catalizador de eficiencia, resiliencia y valor reputacional.

Finalmente, la relevancia de esta investigación trasciende el ámbito nacional, pudiéndose constituir como un aporte sustancial al fortalecimiento del sistema financiero sostenible en la región andina. Dado que las economías de los países de la región comparten desafíos similares en cuanto a la disminución de las brechas tecnológicas y la presión regulatoria para la adopción de criterios ASG, este modelo validado ofrece un marco de referencia adaptable a una variedad de contextos. Así, el estudio amplía la mirada más allá del caso ecuatoriano, demostrando que la desmaterialización operativa es una estrategia escalable capaz de impulsar la competitividad y la resiliencia climática en el sector bancario de todo el bloque andino.

#### 4.4 Limitaciones del Estudio

Es importante reconocer las limitaciones encontradas durante la fase de implementación, las cuales ofrecen aprendizajes para futuros proyectos. Entre estas se incluyen las limitaciones de recursos tecnológicos y humanos con dedicación exclusiva

para la ejecución del piloto, lo que impactó en el cumplimiento del cronograma establecido. Asimismo, surgieron dificultades técnicas durante la fase de pruebas en ambientes de preproducción debido a los estrictos protocolos de seguridad de la información que son propios de una institución financiera, para el cumplimiento del marco regulatorio. Estas limitaciones no invalidan los resultados, pero sí destacan la importancia de una planificación de recursos exhaustiva y una gestión de proyectos dedicada para este tipo de iniciativas transformadoras.

#### 4.5 Recomendaciones para Futuras Investigaciones

A partir de los hallazgos y el potencial del modelo, se proponen las siguientes líneas de investigación futuras:

**Escalar el Modelo:** Realizar estudios sobre la aplicación del modelo a otros procesos documentales intensivos dentro de la misma institución, como la gestión de contratos, pagarés o la apertura de cuentas, para cuantificar el impacto agregado a nivel organizacional.

**Replicar en otros Contextos:** Aplicar y validar el modelo en otras instituciones del sistema financiero ecuatoriano, incluyendo cooperativas de ahorro y crédito o banca pública, para analizar su adaptabilidad a diferentes culturas y escalas operativas.

**Análisis Longitudinal:** Llevar a cabo un estudio a largo plazo (2-3 años) para medir el impacto sostenido del modelo en la cultura organizacional, la satisfacción del cliente y el desempeño financiero de la institución.

**Integración de Nuevas Tecnologías:** Investigar la incorporación de tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA) para el análisis predictivo de riesgos a partir de la data geoespacial recopilada, o el uso de Blockchain para aumentar aún más la seguridad y la trazabilidad de los documentos desmaterializados.

En síntesis, este trabajo de investigación no solo resuelve una problemática específica, sino que abre un abanico de oportunidades para continuar profundizando en la sinergia entre la transformación digital y la sostenibilidad en el sector financiero.

## **4. Conclusiones Generales**

El presente capítulo sintetiza los hallazgos fundamentales de la investigación, derivados del desarrollo y validación de un modelo de desmaterialización de documentos para el sector financiero ecuatoriano. Las conclusiones se presentan en respuesta directa a los objetivos planteados, seguidas de una discusión sobre las implicaciones del estudio, sus limitaciones y las líneas de investigación futuras que se desprenden de este trabajo.

### **4.1 Conclusiones Principales**

La presente investigación tuvo como objetivo general desarrollar y validar un modelo operativo de desmaterialización documental para fortalecer la gestión sostenible (ambiental, social y de gobernanza) y la eficiencia operativa en el sector financiero. A continuación, se exponen las conclusiones alcanzadas en relación con cada uno de los objetivos específicos:

En respuesta al primer objetivo específico, se concluye que el análisis del proceso manual de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias” validó la existencia de ineficiencias críticas y un impacto adverso significativo en los pilares de la sostenibilidad de la institución financiera objeto de estudio. El diagnóstico cuantitativo y cualitativo reveló que la dependencia del documento físico es la causa raíz de tiempos de ciclo extendidos (72 horas en promedio), altos costos operativos (\$8.50 USD por solicitud), una considerable huella de carbono (1.2 Kg CO<sub>2</sub>e por logística por

solicitud) y riesgos operativos elevados por la falta de trazabilidad y la propensión a errores humanos. Esta línea base demostró de manera contundente la necesidad de una intervención estructural para alinear la operatividad del banco con sus metas estratégicas de sostenibilidad y eficiencia.

En relación con el segundo objetivo específico, se concluye que el diseño del modelo de desmaterialización documental propuesto, está debidamente fundamentado en el marco normativo ecuatoriano y en las mejores prácticas de gestión documental y sostenibilidad (ASG). El modelo conceptual propuesto no se limita a la tecnología, sino que articula de manera sistémica los componentes normativos, tecnológicos, financieros, organizacionales y de riesgos, asegurando que la transición hacia procesos sin papel sea segura, legalmente válida y estratégicamente coherente. Su diseño modular lo convierte en un marco de trabajo robusto, integral, adaptable, escalable y replicable para otros procesos dentro de la institución.

Respecto al tercer objetivo específico, se concluye que la efectividad del modelo fue validada exitosamente a través de su aplicación práctica en el proyecto piloto "ARIT". La comparación de los resultados con la línea base (ver tabla #2) arrojó mejoras sustanciales en todos los indicadores clave. Se logró una reducción del consumo de papel (reducción del 100%), una disminución del 91.7% en la huella de carbono, una aceleración del 66.7% en el tiempo de ciclo del proceso y un ahorro del 94.1% en costos operativos directos. Además, se fortaleció la gobernanza mediante una trazabilidad

completa y una reducción drástica del riesgo operativo, y se mejoró el pilar social al optimizar la calidad del servicio al cliente y el bienestar de los colaboradores. Estos resultados cuantificables demuestran sin ambigüedades que el modelo cumple su propósito de generar valor ambiental, social y económico. Adicionalmente, tal y como se menciona en el capítulo “2.5.3 Escalabilidad y Replicabilidad”, el modelo es replicable a todas las instituciones del sistema financiero ecuatoriano, dado que deben cumplir con los estándares y misma normativa que la institución objetivo de estudio.

## **4.2 Conclusión General**

Considerando los puntos anteriores, se concluye que esta investigación logró desarrollar y validar un modelo de desmaterialización de documentos que funciona como una herramienta estratégica y eficaz para fortalecer la sostenibilidad bancaria en el contexto ecuatoriano. El estudio demuestra que la optimización de procesos internos, lejos de ser una simple medida de ahorro, es una vía directa para mitigar riesgos ambientales y sociales, mejorar la gobernanza corporativa y potenciar la eficiencia operativa. El modelo propuesto cierra la brecha entre la estrategia de sostenibilidad y la ejecución diaria, probando que es factible avanzar hacia una banca más resiliente, moderna y responsable.

### **4.3 Contribución e Implicaciones del Estudio**

La principal contribución de este trabajo es la entrega de una solución práctica, probada y escalable a un problema real del sector financiero. El modelo no solo tiene implicaciones para la institución estudiada, sino que ofrece una hoja de ruta para otras entidades que buscan iniciar su transformación digital con un enfoque en la sostenibilidad. La validación externa del proyecto, a través de reconocimientos como "ODS Leader Latam", subraya su relevancia estratégica y su alineación con las agendas de desarrollo global. Este estudio aporta evidencia tangible de que las inversiones en tecnología para la sostenibilidad no son un gasto, sino un catalizador de eficiencia, resiliencia y valor reputacional.

Finalmente, la relevancia de esta investigación trasciende el ámbito nacional, pudiéndose constituir como un aporte sustancial al fortalecimiento del sistema financiero sostenible en la región andina. Dado que las economías de los países de la región comparten desafíos similares en cuanto a la disminución de las brechas tecnológicas y la presión regulatoria para la adopción de criterios ASG, este modelo validado ofrece un marco de referencia adaptable a una variedad de contextos. Así, el estudio amplía la mirada más allá del caso ecuatoriano, demostrando que la desmaterialización operativa es una estrategia escalable capaz de impulsar la competitividad y la resiliencia climática en el sector bancario de todo el bloque andino.

#### **4.4 Limitaciones del Estudio**

Es importante reconocer las limitaciones encontradas durante la fase de implementación, las cuales ofrecen aprendizajes para futuros proyectos. Entre estas se incluyen las limitaciones de recursos tecnológicos y humanos con dedicación exclusiva para la ejecución del piloto, lo que impactó en el cumplimiento del cronograma establecido. Asimismo, surgieron dificultades técnicas durante la fase de pruebas en ambientes de preproducción debido a los estrictos protocolos de seguridad de la información que son propios de una institución financiera, para el cumplimiento del marco regulatorio. Estas limitaciones no invalidan los resultados, pero sí destacan la importancia de una planificación de recursos exhaustiva y una gestión de proyectos dedicada para este tipo de iniciativas transformadoras.

#### **4.5 Recomendaciones para Futuras Investigaciones**

A partir de los hallazgos y el potencial del modelo, se proponen las siguientes líneas de investigación futuras:

Escalar el Modelo: Realizar estudios sobre la aplicación del modelo a otros procesos documentales intensivos dentro de la misma institución, como la gestión de contratos, pagarés o la apertura de cuentas, para cuantificar el impacto agregado a nivel organizacional.

**Replicar en otros Contextos:** Aplicar y validar el modelo en otras instituciones del sistema financiero ecuatoriano, incluyendo cooperativas de ahorro y crédito o banca pública, para analizar su adaptabilidad a diferentes culturas y escalas operativas.

**Análisis Longitudinal:** Llevar a cabo un estudio a largo plazo (2-3 años) para medir el impacto sostenido del modelo en la cultura organizacional, la satisfacción del cliente y el desempeño financiero de la institución.

**Integración de Nuevas Tecnologías:** Investigar la incorporación de tecnologías como la Inteligencia Artificial (IA) para el análisis predictivo de riesgos a partir de la data geoespacial recopilada, o el uso de Blockchain para aumentar aún más la seguridad y la trazabilidad de los documentos desmaterializados.

En síntesis, este trabajo de investigación no solo resuelve una problemática específica, sino que abre un abanico de oportunidades para continuar profundizando en la sinergia entre la transformación digital y la sostenibilidad en el sector financiero.

## 5. Referencias

- Carmona, A. y Díaz, B. (2018). *Evaluación de la calidad de la gestión del riesgo de crédito y su impacto en la eficiencia bancaria. Revista Estudios Gerenciales*, 34(147), 160-170.
- Hernández Sampieri, R., Mendoza Torres, C., & Baptista Lucio, P. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Landín, C. E. (2019). *Rol del sistema financiero en la consolidación del desarrollo sostenible en Ecuador* [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. Repositorio Institucional.
- Leopold, Clarke, Hanshaw y Balsley, 1971. *A procedure for evaluating environmental impact*. U.S. GEOLOGICAL Survey Circular 645, Washington, D.C.
- Moreno, J. M. (2020). *Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España: Resumen para responsables de la toma de decisiones*. Oficina Española de Cambio Climático.
- Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://undocs.org/es/A/RES/70/1>
- PNUMA - CAF. (2017). *Lineamientos de Gobierno Corporativo Ambiental, Social y de Género*. PNUMA & CAF

Polo-Cheva, G. y Rojas, D. (2004). *Ecobanking: Opciones para una banca sostenible*.

INWENT e INCAE.

Raza, W., Araque, W. & Grey, R. (2023). *Desafíos y oportunidades para la gestión del riesgo climático en el sector financiero ecuatoriano*. *Revista Internacional de Finanzas Sostenibles*, 10(2), 45-60.

*Revista Innovaciones*. (s.f.).

Stiftung, B. (2020). *Gobernanza climática y respuestas locales al cambio climático*

*Superintendencia de Bancos*. (2022). *Resolución No. SB-2022-1212*. Registro Oficial.

Superintendencia de Bancos. (2023). *Codificación de las normas de la Superintendencia de Bancos*. <https://www.superbancos.gob.ec/bancos/>

## **6. Anexos**

### **Anexo A: Instrumentos de Diagnóstico (Fase 1)**

Este anexo contiene las herramientas utilizadas para la recolección de datos durante la fase de diagnóstico del proceso manual de “Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas de Garantías Hipotecarias”. El objetivo de estos instrumentos fue establecer una línea base cualitativa y cuantitativa para medir el impacto del modelo de desmaterialización propuesto.

#### **A.1 Guía de Entrevista Semiestructurada**

Título del Proyecto: Modelo de desmaterialización documental para fortalecer la sostenibilidad (ASG) en el sector financiero.

Objetivo de la Entrevista: Comprender en profundidad el flujo de trabajo actual, las ineficiencias, los puntos de dolor y la percepción de los actores clave involucrados en el proceso manual de gestión de avalúos.

Dirigido a: Analistas de Crédito, Peritos Valuadores y Supervisores del área de Riesgos.

Metodología: Entrevista individual semiestructurada, con una duración aproximada de 45 minutos. Se solicitará consentimiento para grabar el audio con fines exclusivos de transcripción y análisis.

## **Guion de la Entrevista**

### **1. Introducción y Consentimiento**

Buenos días/tardes. Mi nombre es [Tu Nombre] y estoy realizando una investigación para mi tesis sobre la optimización de procesos documentales en la institución. Agradezco su tiempo y disposición para participar.

El objetivo de esta conversación es entender su experiencia diaria con el proceso de avalúos. La información que comparta será tratada de forma anónima y confidencial.

¿Estaría de acuerdo en que grabe el audio de nuestra conversación para facilitar el análisis posterior?

### **2. Preguntas de Apertura (Rol y Contexto)**

¿Podría describir brevemente su rol y sus responsabilidades principales dentro del proceso de avalúos?

¿Con qué frecuencia interactúa con los informes de avalúo en una semana típica?

### **3. Flujo del Proceso y Dependencia del Papel (Logística)**

Por favor, descríbame paso a paso el recorrido que sigue un informe de avalúo, desde que usted lo genera o recibe hasta que es finalmente archivado.

En este proceso, ¿en qué momentos es indispensable el uso de documentos físicos? (Impresión, firmas, sellos, envío).

¿Qué desafíos logísticos ha enfrentado relacionados con la gestión de estos documentos físicos (envíos por mensajería, riesgo de extravío, daños)?

¿Ha habido casos en que el proceso se retrase debido a la necesidad de corregir o volver a firmar un documento físico?

### **4. Trazabilidad, Comunicación y Riesgo Operacional**

Si hoy necesitara saber el estado exacto de un avalúo en trámite, ¿qué pasos seguiría? ¿Qué herramientas utiliza (email, llamadas, mensajes)?

¿Cuán fácil o difícil es reconstruir el historial de un avalúo si se requiere para una auditoría? ¿Dónde se encuentra fragmentada la información?

Desde su experiencia, ¿cuáles son los errores humanos más comunes que ocurren en este proceso (ej. transcripción de datos, omisión de información)?

## **5. Tiempos, Eficiencia y Cuellos de Botella**

Del proceso completo, ¿cuáles considera que son las etapas que más tiempo consumen? ¿Por qué?

¿Cuánto tiempo promedio diría que le toma desde que envía un informe para revisión hasta que recibe la aprobación final?

¿Cómo impactan estos tiempos en la capacidad de respuesta final al cliente que solicita el crédito?

## **6. Percepción de Impacto (Ambiental y Social)**

¿Qué parte de su jornada laboral siente que dedica a tareas administrativas repetitivas (imprimir, escanear, archivar, coordinar envíos) en comparación con el análisis técnico que aporta más valor?

¿Tiene alguna percepción sobre el impacto ambiental del proceso actual, en términos de consumo de papel y traslados?

Desde su punto de vista, ¿cómo podría mejorar el proceso para hacerlo más ágil y seguro?

## 7. Cierre

¿Hay algún otro aspecto o desafío del proceso actual que no hayamos comentado y que considere importante?

Le agradezco enormemente su tiempo y la valiosa información que ha compartido.

### A.2 Ficha de Recolección de Datos Cuantitativos (Línea Base)

Objetivo: Registrar las métricas clave del proceso manual para 3 casos de estudio de solicitudes de crédito (sectores camaronero y bananero) durante el primer semestre de 2025.

Instrucciones: Llenar una ficha por cada solicitud de crédito analizada para cuantificar los recursos utilizados y los resultados obtenidos en el flujo de trabajo tradicional.

Sección de la Ficha	Métrica / Campo de Datos	Valor Registrado
1. Identificación del Caso	Código de Solicitud de Crédito:	CR-PROD-00123
	Tipo de Sector:	Camaronero / Bananero
	Fecha de Inicio del Proceso de Avalúo:	(dd/mm/aaaa hh:mm)
	Fecha de Recepción del Informe Final Aprobado:	(dd/mm/aaaa hh:mm)
2. Métrica de Tiempo	Tiempo Total de Ciclo (Horas):	(Cálculo automático: Fecha Fin - Fecha Inicio)
3. Métricas de Recursos y Costos	Consumo de Papel (Número de Hojas):	(Contar hojas de informe, anexos, copias)
	Costo de Impresión (USD):	(Estimación basada en costo por hoja)
	Costo de Mensajería/Traslado (USD):	(Valor del servicio de courier o viáticos)
	Costo Operativo Directo Total (USD):	(Suma de costos de impresión y mensajería)

Sección de la Ficha	Métrica / Campo de Datos	Valor Registrado
4. Métricas de Impacto Ambiental	Distancia de Movilización (km):	(Suma de distancias de traslados del perito y courier)
	Huella de Carbono Estimada (kg CO2e):	(Cálculo basado en la distancia y factor de emisión)
5. Métricas de Calidad y Riesgo	¿Hubo Errores o Reprocesos? (Sí/No):	(Sí / No)
	Descripción del Error (si aplica):	(Ejemplo: "Faltaba firma del perito", "Error en transcripción de linderos", "Anexos fotográficos incompletos")
6. Observaciones Adicionales	Notas sobre el proceso del caso:	(Cualquier comentario relevante sobre el desarrollo del caso)

## **Anexo B**

### **Modelo de desmaterialización**

#### **Contexto Normativo del Ecuador**

##### **Marco Legal**

- **Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos:** Es la principal base legal relacionada en el Ecuador para la gestión de desmaterialización y digitalización de documentos. Reconoce la validez y fuerza probatoria de los mensajes de datos y las firmas electrónicas, equiparándolos a los documentos escritos y firmas manuscritas. Esto es crucial para la desmaterialización de cualquier documento legal.
- **Reglamento a la Ley de Comercio Electrónico:** Este reglamento detalla cómo se debe realizar el proceso de desmaterialización, indicando que debe existir un acuerdo expreso entre las partes y que el documento original y el desmaterializado deben ser idénticos.
- **Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual:** Esta ley y su reglamento buscan promover el uso de tecnologías digitales y la firma electrónica en el sector público y privado, reforzando la validez de los documentos digitales.

### Normativa Específica para el Sistema Financiero

- **Código Orgánico Monetario y Financiero:** Este código establece las bases para la operación del sistema financiero y las responsabilidades de las entidades de control. En su marco, se permite la emisión y manejo de documentos en formato electrónico.
- **Resoluciones y normativas de la Superintendencia de Bancos:** La Superintendencia emite regulaciones específicas que las instituciones financieras deben seguir. Estas normas detallan cómo deben llevarse a cabo los procesos de digitalización de archivos contables y operativos, incluyendo:
  - **Periodo de conservación:** Se exige la conservación de archivos digitales por un plazo mínimo de **quince años**.
  - **Sistemas de almacenamiento:** Se establecen requisitos para los dispositivos de almacenamiento, como la necesidad de etiquetas descriptivas y la numeración secuencial de archivos.
  - **Actas de digitalización:** Se pide grabar un acta de iniciación y terminación del proceso de digitalización para asegurar la trazabilidad y legalidad.
  - **Seguridad:** Las entidades deben implementar medidas de seguridad robustas para proteger la información digital.
- **Junta de Política y Regulación Financiera:** Esta junta emite normativas complementarias, especialmente en lo relacionado con las **actividades Fintech** y los medios de pago electrónicos, que son un pilar de la desmaterialización.

### **Consideraciones Adicionales**

- **Firma Electrónica:** La desmaterialización de documentos legales a menudo requiere el uso de una **firma electrónica reconocida**, emitida por una entidad de certificación de información acreditada en Ecuador (como Security Data, por ejemplo), para garantizar la autoría, integridad y no repudio del documento.
- **Integridad del Documento:** El documento desmaterializado debe ser una copia fiel y exacta del original físico. Cualquier alteración posterior a la firma electrónica puede anular su validez legal.
- **Protección de Datos:** Las instituciones financieras, al manejar información sensible, deben cumplir con la **Ley Orgánica de Protección de Datos Personales**, asegurando la confidencialidad, seguridad y privacidad de la información digitalizada.

### **Motivadores de la Desmaterialización de un Documento o Actores involucrados**

Los siguientes motivadores o actores identificados son aquellas áreas o grupos que tienen un papel activo en el proceso que genera o usa un documento que requiere ser desmaterializado o al menos digitalizado. La identificación temprana de estos actores debe ser considerada crucial dentro del modelo para asegurar el éxito de su aplicación mediante su participación y compromiso.

## Internos

- **Alta Gerencia:** Aquellos actores que ejecutan el liderazgo y dirección de la organización. Son quienes toman las decisiones estratégicas y asignan los recursos. Su compromiso es vital para el éxito de las iniciativas de desmaterialización de los documentos priorizados.
- **Tecnologías y Seguridad de la Información:** Encargados de la infraestructura tecnológica, la seguridad de los datos y el soporte técnico.
- **Legal o Jurídico:** Aseguran de validar que la propuesta de desmaterialización cumpla con las leyes y la normativa vigente, sobre su validez legal y los requisitos de conservación de los documentos físicos, desmaterializados y digitales según corresponda.
- **Operaciones:** Quienes manejan directamente los documentos físicos, desmaterializados y digitales. Con este actor se resumen todos los posibles actores que se puedan presentar dentro de cualquier organización. Su capacitación es fundamental.
- **Riesgos Integrales:** En el sector financiero es un actor clave identificado desde las leyes y normas vigentes dada la naturaleza de este negocio basado en la gestión de los Riesgos. Este actor se puede intervenir desde diferentes perspectivas de riesgo dependiendo de la naturaleza del documento a ser desmaterializado. Dentro de los principales riesgos podemos enumerar:
  - Operativo
  - Financiero
  - Ambiental
  - Legal

- Liquidez
  - Mercado
  - Crediticio
  - Otros
- **Otros:** Quienes no forman parte del proceso de generación y tratamiento del documento desmaterializado pero que se necesita que participen en la gestión del proyecto o mejora para su desmaterialización.
    - **Gestores del proyecto:** Responsables y participantes de la planificación, ejecución y supervisión del proceso.

### **Externos**

- **Clientes:** Quienes hacen uso de los productos y servicios para los cuales son usados los documentos a ser desmaterializados. Se los debe considerar como los principales beneficiarios de la mejora que busca la desmaterialización.
- **Prestadores de Servicios:** Quienes, sin ser proveedores ni clientes, participan en un proceso en donde el documento debe ser desmaterializado (por ejemplo, peritos calificados por un ente gubernamental).
- **Proveedores:** Empresas especializadas en desarrollo de sistemas y/o escaneo de documentos, software de gestión documental o flujos de trabajo, firmado electrónico o almacenamiento en la nube, si fuera el caso.

### **Consideraciones clave a tener presentes**

Estos son los elementos que influyen directamente en la viabilidad, eficiencia y éxito de la iniciativa para la desmaterialización de un documento:

#### **Tecnológicos y de Seguridad:**

- **Hardware:** Escáneres de alta velocidad, servidores, dispositivos de almacenamiento, dispositivos móviles (celulares, hand held, otros).
- **Software:** Sistemas de Gestión Documental (SGD), Enterprise Content Management (ECM), Business Process Management (BPM), Sistemas Desarrollados a la Medida, para organizar, buscar y asegurar los documentos digitales.
- **Seguridad de los datos:** Implementación de diferentes herramientas o protocolos de acceso, encriptación y copias de seguridad para proteger la información sensible.

#### **Legales:**

- **Validez legal:** Conocer la legislación que rige la validez de las copias digitales, documentos desmaterializados y el uso adecuado de una firma electrónica.
- **Consideraciones de Almacenamiento:** Conocer la legislación que rige las condiciones y tiempo para el almacenamiento de los documentos físicos de los cuales se capta o digitaliza la información y de los documentos digitales o desmaterializados resultantes del proceso.

### **Organizacionales:**

- **Políticas y procedimientos:** Definición de qué documentos se desmaterializarán o se digitalizarán, cómo se hará, quien tendrá o no acceso a los mismos y por cuánto tiempo se conservarán.
- **Cultura de la empresa:** Adaptación del personal a los nuevos flujos de trabajo sin papel.
- **Capacitación:** Formación del personal en el uso de los nuevos tipos de documentos, el nuevo sistema o la mejora de uno existente y las mejores prácticas de gestión documental.

### **Financieros:**

- **Costos iniciales:** Inversión en hardware, software, licencias y consultoría.
- **Costos operativos:** Mantenimiento del sistema, almacenamiento y soporte.
- **Estrategia Financiera:** Amortización de la inversión que aplique, uso de incentivos tributarios de acuerdo con la norma vigente.
- **Determinación de la factibilidad Financiera:** Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) para la determinación de la viabilidad de la iniciativa de desmaterialización basado en el flujo de caja de la misma en donde se debe considerar la reducción de costos en papel, impresión, movilización, espacio físico de archivo, tiempo de búsqueda de documentos, horas hombre de gestión y ejecución de los procesos y además los ingresos proyectados por el incremento de las operaciones o el acceso a financiamiento menos costoso.

### **Evaluación del Riesgo:**

- **Operativo:** Es la posibilidad de sufrir pérdidas a causa de fallas o insuficiencias en los procesos internos, el personal, los sistemas tecnológicos, o debido a eventos externos imprevistos.
- **Legal:** La probabilidad de que una institución del sistema financiero experimente pérdidas debido a que sus activos y contingentes estén expuestos a situaciones que deriven de la inobservancia, incorrecta o inoportuna aplicación de disposiciones legales o normativas.
- **Ambiental y social:** La posibilidad de pérdidas por sucesos o contingencias sociales y ambientales. Estos eventos se relacionan con el desarrollo de proyectos que puedan impactar de forma significativa el sistema económico, social o ambiental. El riesgo ambiental y social está directamente vinculado con los impactos negativos, tanto directos como indirectos, que son generados por la actividad evaluada.

### **Proceso de Desmaterialización**

Una iniciativa de desmaterialización de documentos no se hace de la noche a la mañana, para lograrlo de una forma satisfactoria y eficiente, es necesario seguir una serie de etapas que garantizan una implementación ordenada y exitosa.

### **1. Análisis y Priorización de los Documentos:**

- Definición de objetivos: ¿Qué se quiere lograr con la iniciativa? Desmaterializar o sólo Digitalizar.
- ¿Qué tipo de documentos físicos se requieren evaluar en función de su impacto y criticidad? ¿Dónde están? ¿En qué proceso participan? ¿Quién los genera, trata y custodia?
- ¿La información para generarlos se obtiene del llenado de formularios manuales, ya en los sistemas o de bases interna o bases externas (públicas o privadas)?
- El proceso para su generación es manual, semiautomático o automático.
- Selección y priorización de los documentos.
- Selección de la tecnología y los proveedores.

### **2. Levantamiento de las consideraciones:**

- Validación de políticas internas, reglas de negocio, legales o normativas.
- Definiciones técnicas.
- Definiciones funcionales.
- Mitigación de los Riesgos (Matriz de Riesgos).
- Requerimientos de Hardware y Software.

### **3. Factibilidad:**

- Determinación de los Gastos y Costos.
- Determinación de la Inversión.
- Determinación de los Ahorros.
- Determinación de los Ingresos que se generen.

- Construcción del Flujo de Caja.
- Calculo del TIR y el VAN
- elaboración del Informe de Factibilidad Financiera.

#### **4. Creación de la Desmaterialización, Digitalización y Pruebas:**

- Confirmación del equipo, elaboración y ejecución del plan de desmaterialización.
- Gestión de compras o contratación de servicios (de ser requeridos).
- Clasificación, limpieza y organización de los documentos físicos existentes.
- Escaneo e indexación de los documentos si no son posibles de ser desmaterializados.
- Creación de formularios digitales, uso de firma electrónica, flujos de trabajo con control dual.
- Pruebas de calidad.
- Plan piloto.

#### **5. Gestión de Almacenamiento:**

- Subida de los documentos digitales al sistema de gestión documental.
- Implementación de flujos de trabajo automatizados.
- Establecimiento de políticas de retención y eliminación de los documentos.
- Una vez garantizada la validez legal de las copias digitales, se puede proceder a la destrucción segura de los documentos físicos, siguiendo los protocolos de seguridad y normativa.

## **Anexo C**

### **Resumen Ejecutivo del Proyecto ARIT**

El proyecto ARIT es una iniciativa estratégica del Banco de Machala S.A. orientada a modernizar y fortalecer la gestión de riesgos sobre las coberturas físicas de los créditos, mediante la digitalización en la operación y la integración del riesgo climático en el análisis y toma de decisión de la colocación de crédito. Este resumen ejecutivo sintetiza los objetivos, avances, entregables, retos y beneficios del proyecto, basándose en la información recopilada.

#### **Objetivo y Alcance**

Este proyecto se basa en dos componentes principales:

Desmaterialización de las operaciones de avalúo y reavalúo, a través de la digitalización, para reducir el consumo de materiales, mejorar la eficiencia y medir las emisiones de carbono evitadas

Incorporación del riesgo climático en el análisis de riesgo de crédito, fortaleciendo el Sistema de Administración de Riesgos Ambientales y Sociales (SARAS) y transfiriendo este conocimiento a los clientes para incrementar su resiliencia ante el cambio climático

El proyecto está alineado con la estrategia del Banco en sostenibilidad, cambio climático y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y forma parte de la iniciativa “Ecuador Más Inclusivo (+ECI)”

Metodología y Componentes Técnicos

### **Componente 1: Desmaterialización del avalúo**

Para transformar y digitalizar este flujo de trabajo, se desarrollaron tres formularios y un dashboard centrado en el usuario (Oficiales, peritos y supervisor), que optimiza el proceso de avalúo en la solicitud, asignación y fiscalización. La solución fue diseñada de forma iterativa, validando su funcionalidad con los equipos clave, como peritos y oficiales, para garantizar una adopción exitosa y una operación fluida.

### **Componente 2: Incorporación del riesgo climático físico**

Para conocer el riesgo presente en los activos, se han establecido 7 factores climáticos (inundación del río, inundación en la costa, calor y frío extremo, incendios forestales, sequía y aridez). La integración de estos factores permite una evaluación más holística y prospectiva del riesgo asociado a los activos, yendo más allá de las consideraciones tradicionales. Cada uno de estos factores se analiza mediante modelos climáticos regionales que permiten proyectar escenarios futuros y cuantificar el impacto potencial en el valor y la viabilidad de los activos. Por ejemplo, la inclusión de la inundación del río y la costa es crucial para activos ubicados en zonas ribereñas o

costeras, mientras que el calor y frío extremo, junto con la sequía y aridez, son fundamentales para la agricultura, la infraestructura energética y los asentamientos humanos.

#### Cronograma, Hitos y Estado de Avance

Al 12 de septiembre de 2025, el proyecto reporta un avance del 74% con una desviación del 2%, con las actividades de desarrollo al 95% en el componente de la desmaterialización. Se planificó el pase a producción entre el 8 y el 12 de septiembre, sin embargo, el personal limitado en el área de desarrollo ha pospuesto las fechas acordadas por falta de asignación de recursos.

En cuanto al 2do. componente sobre riesgo climático físico, se reporta un avance de 33% en las herramientas para cuantificar el riesgo, con el objetivo de contar con una metodología preliminar en el Q1 de 2026.

#### Resultados, Entregables y Beneficios Esperados

Los principales entregables son:

- Digitalización completa del flujo de avalúos, con formularios electrónicos y dashboards para la gestión y trazabilidad.
- Implementación de una base de datos geoespacial corporativa para administrar la información sobre las coberturas (activos)

- Herramientas para la evaluación de riesgos climáticos, especialmente inundaciones fluviales.
- Memoria de sostenibilidad con indicadores de reducción de consumo de papel y huella de carbono dedicado al proyecto
- Manual de SARAS extendido para la evaluación de riesgo climático físico.
- Documentación técnica, matriz de riesgos, acta de cierre y capacitación al personal interno

Entre los beneficios esperados destacan la optimización de recursos (papel, tiempo, licencias), la mejora en la trazabilidad y control del proceso de avalúos, la reducción de la huella de carbono institucional y la integración de criterios de riesgo climático en el análisis crediticio. Esto posiciona al banco como líder en sostenibilidad y gestión de riesgos ambientales en el sector financiero ecuatoriano

#### Desafíos y Riesgos

El proyecto enfrenta varios retos, entre ellos:

- Restricciones en el número de licencias de usuario para la plataforma ArcGIS, lo que ha requerido estrategias de centralización y priorización de usuarios.

- Coordinación con el área legal para la viabilidad del desacoplamiento de la autorización de débito (resuelto) y transferencia de conocimiento y responsabilidades al área de desarrollo
- Dificultades en la integración y pruebas en ambientes de preproducción, especialmente para la interacción con dispositivos móviles.
- Recursos humanos divididos en múltiples funciones, lo que afecta los tiempos de desarrollo y despliegue

#### Próximos Pasos y Cierre

Las acciones inmediatas incluyen la finalización del desarrollo de funciones críticas, homologación de la estimación de emisiones con la memoria de sostenibilidad, la resolución de temas de seguridad, la capacitación y transferencia de conocimiento al equipo interno y la ejecución del periodo de pilotaje. Mientras que, el cierre formal del proyecto contempla la validación de entregables, la documentación y el acta de cierre con la firma de los responsables

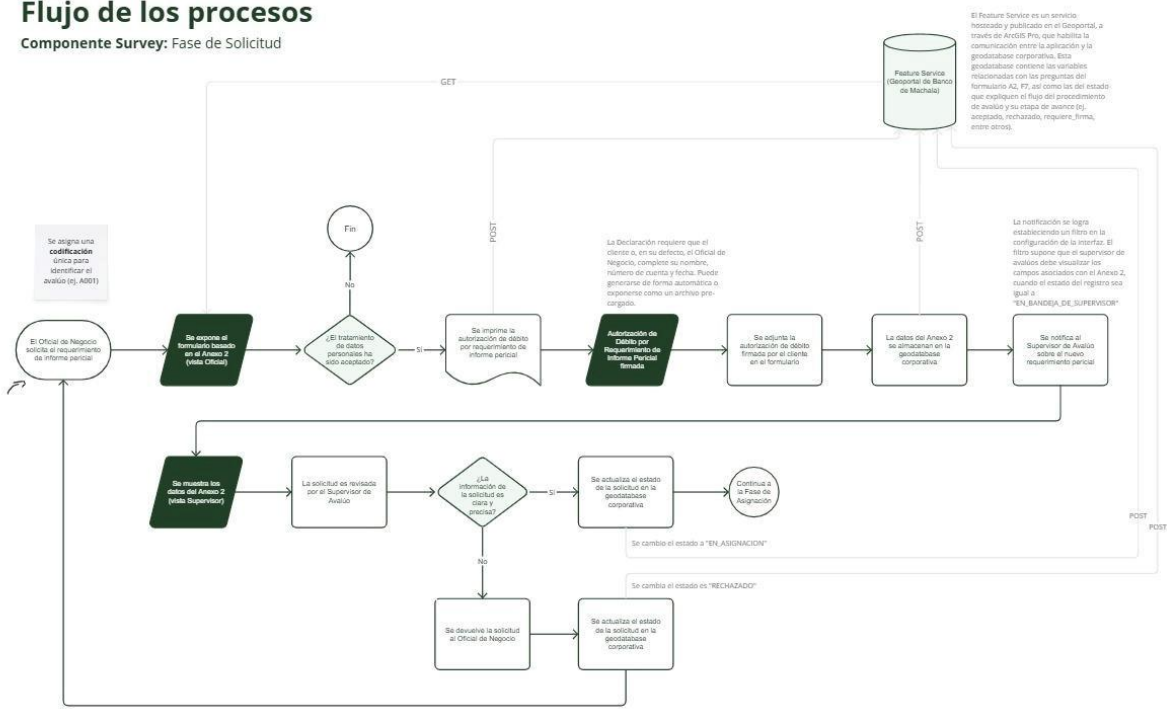
En resumen, ARIT representa una transformación significativa en la gestión de avalúos y riesgos del Banco de Machala, con impactos tangibles en sostenibilidad, eficiencia operativa y resiliencia climática, y con un modelo de gobernanza transversal que involucra a las principales áreas estratégicas del banco.

Anexos

Anexo 1. Lógica diseñada con ArcGIS para la solicitud de avalúos

Flujo de los procesos

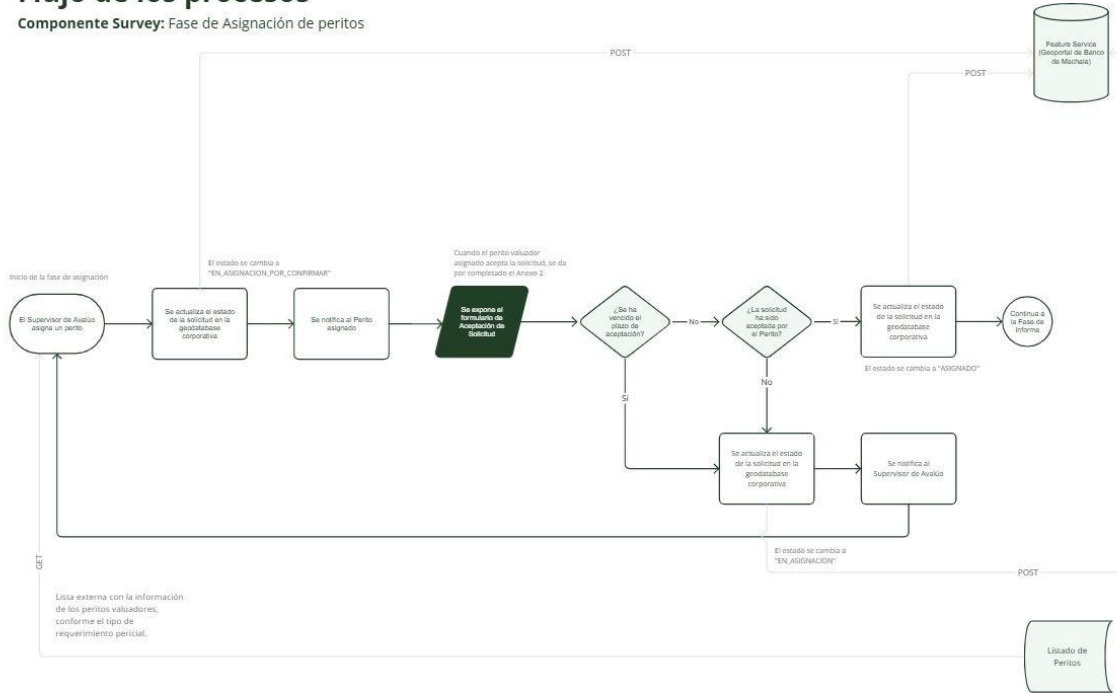
Componente Survey: Fase de Solicitud



## Anexo 2. Lógica diseñada con ArcGIS para la etapa de asignación de peritos

### Flujo de los procesos

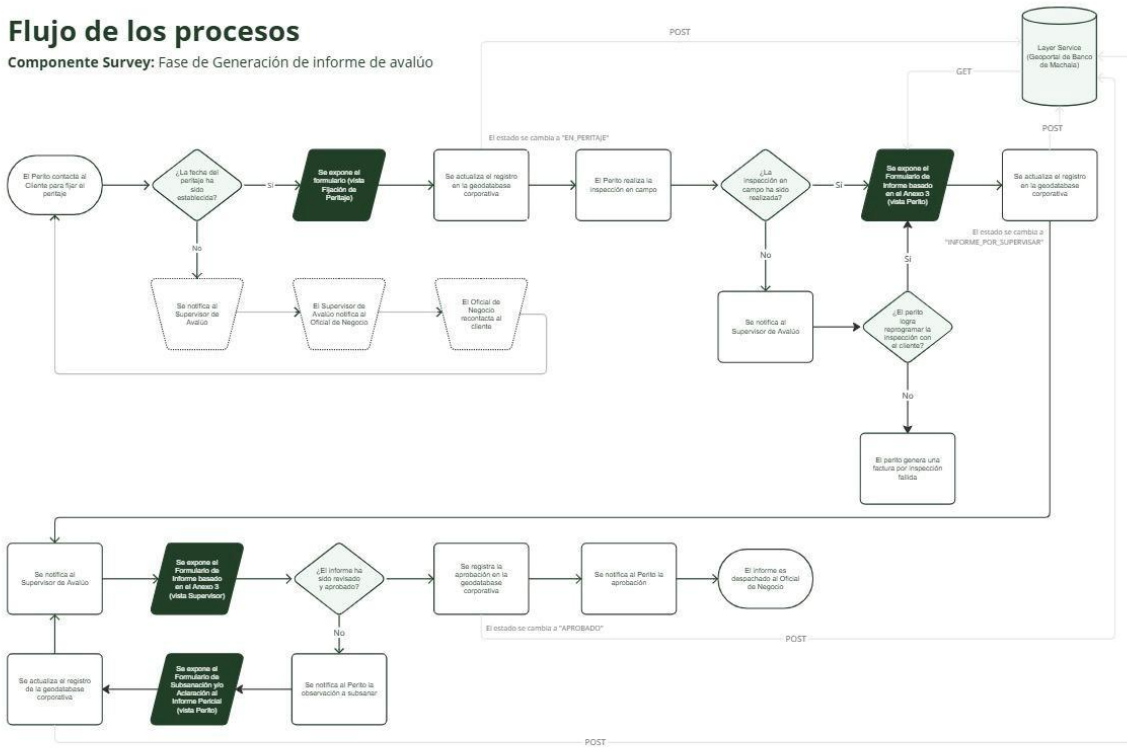
Componente Survey: Fase de Asignación de peritos



### Anexo 3. Lógica diseñada con ArcGIS para la entrada del informe de avalúo

#### Flujo de los procesos

Componente Survey: Fase de Generación de informe de avalúo



#### Anexo 4. Muestra de la pantalla del formulario de aceptación del peritaje



**Aceptación de Peritaje**

**¿Aceptar o rechazar?**

**Consideraciones previas**

De acuerdo a los procedimientos de Banco de Machala S.A., el perito debe informarnos en el plazo de 3 días laborables cuando no pueda realizar la inspección a consecuencia de que el cliente no presta las facilidades, el perito notificar al Área de Avalúos.

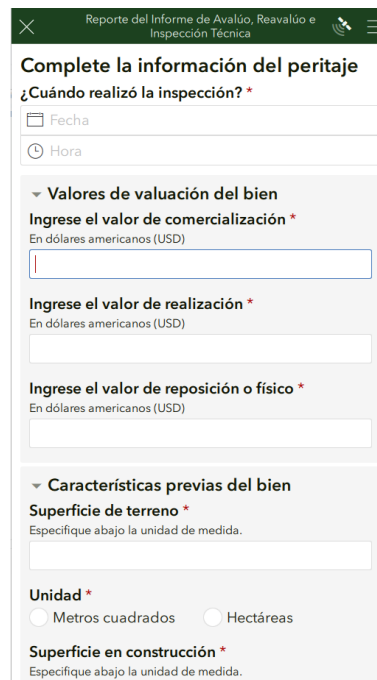
Asimismo, en caso de ser aceptada la solicitud, el informe debe ser entregado en un tiempo de 3 días si se trata de bienes dentro de la ciudad y 5 días para fuera de la ciudad a partir de la fecha de inspección coordinada con el cliente.

**¿Estás de acuerdo? \***

Sí, acepto

No, reasignarlo

#### Anexo 5. Muestra la pantalla del formulario de entrega de resultados



**Reporte del Informe de Avalúo, Reavalúo e Inspección Técnica**

**Complete la información del peritaje**

**¿Cuándo realizó la inspección? \***

Fecha

Hora

**Valores de valuación del bien**

**Ingrese el valor de comercialización \***

En dólares americanos (USD)

**Ingrese el valor de realización \***

En dólares americanos (USD)

**Ingrese el valor de reposición o físico \***

En dólares americanos (USD)

**Características previas del bien**

**Superficie de terreno \***

Especifique abajo la unidad de medida.

**Unidad \***

Metros cuadrados  Hectáreas

**Superficie en construcción \***

Especifique abajo la unidad de medida.

**Anexo 6.** Muestra de pantalla del formulario de solicitud de avalúo

Solicitud de Requerimiento Pericial

**Cuéntanos sobre el bien**

¿Cuál es el tipo de bien asociado con la solicitud? \*

Bien Inmueble  
 Bien Mueble

¿Qué categoría describe mejor este bien? \*

Terreno y Construcción  
 Terreno  
 Avance de Obra

Elige una de las siguientes opciones de Terreno y Construcción \*

Casa     Edificio     Departament  
 Oficina     Local Comercial     Planta Industrial

▼ ¿Dónde está ubicado la casa?

Provincia \*

Cantón \*

Parroquia \*

▼ ¿Cuál es la dirección de la casa?

**Anexo 7.** Muestra de pantalla del dashboard de asignación

Dashboard de Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas

Agencia  
Todas

**Listado del Requerimientos**

Q Buscar...

**REAVALUO**  
Para ANGELA MARIA SILVA LIMONES, ID 0701600603  
Solicitado el 24/4/2025, 4:25 p.m., por Villamarin Mosquera Maria Belen, desde Matriz (101)

**AVALUO**  
Para CASTILLO GALARZA JORGE ANDRES, ID 0703515783  
Solicitado el 24/4/2025, 4:28 p.m., por Alvarado Cordova Evelyn Daniela, desde Matriz (101)

**AVALUO**  
Para Pedro Antonio Barros Borja, ID 0703006656  
Solicitado el 24/4/2025, 4:32 p.m., por Cabrera Mosquera Rodrigo Santiago, desde Matriz (101)

**AVALUO**  
Para DIOMEDES UFREDO CORONEL CUEVA, ID 0702478314  
Solicitado el 26/8/2025, 10:59 a.m., por Pacheco Montenegro Tannia Lisseth, desde Sucursal Pasaje (102)

**AVALUO**  
Para SOUTH PACIFIC SEAFOOD S.A. SOPASE, ID 0992702419001  
Solicitado el 26/8/2025, 11:08 a.m., por Pacheco Montenegro Tannia Lisseth, desde Sucursal Pasaje (102)

**REAVALUO**  
Para FREDDY LEONARDO JACOME ALVARADO, ID 7108561079001  
Solicitado el 26/8/2025, 11:38 a.m., por Pacheco Montenegro Tannia Lisseth, desde Sucursal Pasaje (102)

**REAVALUO**

**Detalles del Requerimiento**  
BM-102-ATC-2025-2002

Agencia	Sucursal Pasaje
Cantón del bien	Huaquillas
Categoría del bien	CASA
Celular de contacto	0993442767
Código secuencial con inspeccion	BM-102-ATC-2025-2002
Contacto del peritaje	DIOMEDES UFREDO CORONEL CUEVA
Correo de notificación	ufredo-c@hotmail.com
Descripción del bien	no aplica
Dirección del bien	CIUDADELA PUERTO HUALTACO, CALLE JOSE ESACALANTE
Fecha de solicitud	26/8/2025, 10:43 a.m.
Identificación del cliente	0702478314
Identificación del representante legal	
Nombre del cliente	DIOMEDES UFREDO CORONEL CUEVA
Nombre del representante legal	

**Observaciones del Oficial**  
Numero adicional: 0994254109

**Adjuntos del Requerimiento**  
BM-102-ATC-2025-2002

ESCRITURAS CASA UFREDO CORONEL.pdf

ESCRITURAS TIENDA UFREDO CORONEL.pdf

**Asignación de Peritaje**

Despliega y asigna\*

-Seleccione-

Asignar

Asignación
Monitoreo
Fiscalización

### Anexo 8. Muestra de pantalla del módulo de fiscalización

**Dashboard de Avalúos, Reavalúos e Inspecciones Técnicas**

Agencia: Todas

**Listado del Requerimientos**

Q Buscar...

**Realización** USD 220331350    **Comercialización** USD 285037110    **Reposición** USD 250000010

**AVALUO**  
Para Pesquera ROJAS, ID 0906353099999  
Solicitado el 24/4/2025, 4:35 p.m., por Villamarin Mosquera Maria Belen, desde Matriz (101)  
Valuado por, el 20/6/2025, 12:00 a.m.

**Variable Relevante 1**  
Superficie  
**1234.33 ha**

**Variable Relevante 2**  
Superficie de construcción  
**159.33 m2**

**Variable Derivada 1**  
Costo por superficie  
178502.79098782336 USD/ha

**Variable Derivado 2**  
Costo por superficie en construcción  
1382861.6707462498 USD/m2

escritura\_de\_propiedad\_20250424162550.pdf

Última edición por juan.cedeno el 15/8/2025, 11:52 a.m.

Source: Esri, Maxar, Earthstar Geographics, and the GIS. Powered by Esri

Asignación    Monitoreo    **Fiscalización**

## **Anexo D: Instrumentos y Resultados Detallados de Evaluación (Fase 3)**

Este anexo proporciona los instrumentos de evaluación y el detalle de los cálculos que sustentan los resultados presentados en la Tabla 2: Matriz Comparativa de Impactos ASG. Su propósito es ofrecer transparencia y validación a las métricas obtenidas tras la implementación del modelo desmaterializado.

### **D.1 Encuesta de Satisfacción de Usuarios del Proceso**

**Objetivo:** Medir el nivel de satisfacción de los usuarios internos (peritos, analistas) con el proceso de gestión de avalúos, antes y después de la implementación del proyecto "ARIT".

**Metodología:** Se aplicó un cuestionario anónimo a los 3 usuarios clave del piloto, solicitando valorar en una escala de 1 a 5 (donde 1 es "Totalmente Insatisfecho" y 5 es "Totalmente Satisfecho") su experiencia con el proceso.

#### **Instrumento de Encuesta**

Para el Proceso Manual (Antes): Resultados promedio: 1.5 / 5.0

Preguntas

**1. En general, ¿cuál es su nivel de satisfacción con el proceso manual para la gestión de informes de avalúo?**

**2. ¿Qué tan satisfecho está con la agilidad y los tiempos de respuesta del proceso actual?**

**3. ¿Qué tan fácil le resulta hacer seguimiento (trazabilidad) al estado de un informe en cualquier momento?**

**4. Valore su satisfacción respecto a la carga de trabajo administrativo (imprimir, escanear, firmar a mano, enviar físicamente) que requiere el proceso.**

**5. ¿Qué tan seguro se siente respecto a la integridad y el riesgo de pérdida de información en el flujo actual?**

Para el Modelo Desmaterializado (Después): Resultados promedio: 4.5 / 5.0

Preguntas

**1. En general, ¿cuál es su nivel de satisfacción con el nuevo proceso digital para la gestión de informes de avalúo?**

**2. ¿Qué tan satisfecho está con la agilidad y los tiempos de respuesta del nuevo sistema digital?**

**3. ¿Qué tan fácil le resulta hacer seguimiento (trazabilidad) al estado de un informe a través del nuevo dashboard?**

**4. Valore su satisfacción respecto a la reducción del trabajo administrativo (eliminación de impresiones, escaneos, etc.) en el nuevo proceso.**

**5. ¿Qué tan seguro se siente respecto a la integridad y seguridad de la información en el nuevo flujo digital?**

## **D.2 Cuestionario de Usabilidad del Sistema (SUS)**

**Objetivo:** Evaluar la usabilidad de la nueva plataforma tecnológica (formularios digitales y dashboard) desde la perspectiva del usuario final.

**Metodología:** Se utilizó el System Usability Scale (SUS), un estándar de la industria compuesto por 10 preguntas con 5 opciones de respuesta (desde 1: "Totalmente en desacuerdo" hasta 5: "Totalmente de acuerdo"). El resultado se convierte a una escala de 0 a 100.

### **1. Participantes**

La prueba de usabilidad se realizó con la totalidad de los usuarios involucrados en el proyecto piloto (N=3), los cuales representan los roles clave del proceso: un analista de crédito, un perito valuador y un supervisor del área de riesgos.

## **2. Instrumento**

Se utilizó la versión estándar del System Usability Scale (SUS), un cuestionario validado internacionalmente que consta de 10 ítems o afirmaciones. Cada afirmación se valora utilizando una escala de Likert de 5 puntos, donde:

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Neutral
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

## **3. Procedimiento de Aplicación**

La recolección de datos se llevó a cabo de la siguiente manera:

**Contexto:** A cada participante, de forma individual, se le pidió que completara las tareas correspondientes a su rol utilizando la nueva plataforma digital dentro del marco de la prueba piloto.

**Aplicación:** Inmediatamente después de haber interactuado con el sistema, se le entregó el cuestionario SUS para que lo respondiera. Esto asegura que la percepción del usuario sea fresca y basada en la experiencia reciente.

Consigna: Se les indicó a los participantes que respondieran rápidamente basándose en su primera impresión sobre cada afirmación, para capturar su percepción genuina de la usabilidad del sistema.

#### **4. Cálculo y Análisis de la Puntuación**

El análisis de los datos se realizó siguiendo el método de puntuación estándar del SUS, el cual no es un promedio directo. El proceso fue el siguiente:

1. Cálculo del puntaje individual por participante: Para cada uno de los 3 cuestionarios, se realizó el siguiente cálculo:
  - Para las afirmaciones positivas (impares 1, 3, 5, 7, 9), se restó 1 al puntaje dado por el usuario (p. ej., si marcó 5, el valor es 4).
  - Para las afirmaciones negativas (pares 2, 4, 6, 8, 10), se restó el puntaje del usuario a 5 (p. ej., si marcó 1, el valor es 4).
  - Se sumaron los 10 valores ajustados de cada cuestionario, obteniendo un total parcial entre 0 y 40.
  - Este total parcial se multiplicó por 2.5 para escalar el resultado a un puntaje final individual entre 0 y 100.
2. Cálculo del puntaje promedio del sistema: El puntaje final reportado en la investigación es el promedio de los puntajes SUS individuales obtenidos de los 3 participantes.

$$\text{Puntaje SUS Promedio} = (\text{Puntaje 1} + \text{Puntaje 2} + \text{Puntaje n}) / n$$

## 5. Interpretación de Resultados

El puntaje SUS promedio se interpreta utilizando escalas de adjetivos y percentiles estandarizados en la industria. Un puntaje promedio de 68 se considera el promedio histórico.

**Resultado Obtenido:** El puntaje promedio de los usuarios del piloto fue de 90 sobre 100.

**Interpretación:** Este puntaje se ubica en el percentil más alto (percentil 95), lo que le otorga una calificación de "Excelente" (Grado A). Este resultado cuantitativo valida de forma robusta la alta tasa de aceptación y facilidad de uso del sistema. Además, se corresponde con la calificación promedio simplificada de 4.8/5.0 mencionada en el análisis de impacto social del capítulo de resultados, sirviendo como su fundamento metodológico.

**Resultado Obtenido:** El puntaje promedio de los usuarios del piloto fue de 90 sobre 100, lo que se considera un nivel de usabilidad "Excelente" y se corresponde con la calificación de 4.8/5.0 mencionada en el análisis.

### **Instrumento Aplicado (Traducción del SUS)**

1. Creo que me gustaría usar este sistema con frecuencia.
2. Encontré el sistema innecesariamente complejo.
3. Me pareció que el sistema fue fácil de usar.

4. Creo que necesitaría el apoyo de una persona técnica para poder usar este sistema.
5. Encontré que las diversas funciones en este sistema estaban bien integradas.
6. Me pareció que había demasiada inconsistencia en este sistema.
7. Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a usar este sistema muy rápidamente.
8. Encontré el sistema muy engorroso de usar.
9. Me sentí muy seguro usando el sistema.
10. Necesité aprender muchas cosas nuevas antes de poder seguir adelante con este sistema.

### **D.3 Matriz de Riesgos Comparativa (Antes y Después)**

**Objetivo:** Ilustrar la reducción del riesgo operacional lograda con la implementación del modelo desmaterializado, validando el dato de la Tabla 2.

**Escala:** Probabilidad (P) e Impacto (I) valoradas de 1 (Bajo) a 3 (Alto). Nivel de Riesgo (NR) =  $P \times I$ .

Bajo: 1-2

Medio: 3-4

Alto: 6-9

Sección	ID	Riesgo	Probabilidad (P)	Impacto (I)	Nivel de Riesgo (NR)	Controles / Mitigación
PROCESO MANUAL (ANTES)	R01	Extravío o daño de documentación física	2 (Media)	3 (Alto)	6 (Alto)	Envío por courier con seguimiento limitado, archivo físico en oficina.
PROCESO MANUAL (ANTES)	R02	Errores por transcripción manual de datos	2 (Media)	2 (Medio)	4 (Medio)	Doble revisión manual por parte del supervisor, proceso propenso a fatiga y error humano.
PROCESO MANUAL (ANTES)	R03	Fuga de información confidencial	1 (Baja)	3 (Alto)	3 (Medio)	Políticas de escritorio limpio, archivadores bajo llave con acceso físico.
MODELO DESMATERIALIZADO (DESPUÉS)	R01	Extravío o daño de documentación física	-	-	Eliminado	La información nace, viaja y se almacena digitalmente, eliminando el soporte físico.
MODELO DESMATERIALIZADO (DESPUÉS)	R02	Errores por transcripción manual de datos	-	-	Eliminado	Los datos se capturan en origen a través de formularios con validaciones automáticas.
MODELO DESMATERIALIZADO (DESPUÉS)	R03	Fuga de información confidencial	1 (Baja)	3 (Alto)	3 (Medio - > Gestionado)	Controles robustecidos: Acceso basado en roles (RBAC), logs de auditoría, encriptación de datos.
MODELO DESMATERIALIZADO (DESPUÉS)	R04	Falla tecnológica o ciberataque	1 (Baja)	2 (Medio)	2 (Bajo)	Nuevo riesgo gestionado: Backups periódicos, protocolos de seguridad, firewall, plan de continuidad.

**Conclusión:** El perfil de riesgo cambió de 1 Alto y 2 Medios a 1 Riesgo Bajo gestionado, demostrando una mejora significativa en la gobernanza y seguridad del proceso

#### D.4 Metodología de Cálculo de Huella de Carbono

**Objetivo:** Detallar el cálculo de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociadas a la logística del proceso.

Estándar de Referencia: Metodología del GHG Protocol para emisiones de Alcance 3 (actividades no controladas directamente por la empresa, como los servicios de mensajería y traslados de terceros).

**Fórmula Utilizada:**

Emisiones de CO<sub>2</sub> e(kg)=Distancia Recorrida (km)×Factor de Emisión (kg CO<sub>2</sub> e/ km)

**Variables y Fuentes:**

- Distancia Recorrida:
- Proceso Manual (Antes): 45 km (promedio por solicitud), sumando el traslado del perito para entrega de documentos y la ruta del servicio de mensajería.
- Proceso Desmaterializado (Después): 4 km (promedio por solicitud), considerando únicamente un desplazamiento mínimo del perito a su oficina local, ya que no hay entrega de documentos físicos.
- Factor de Emisión: Se utilizó un factor de emisión promedio de 0.0267 kg CO<sub>2</sub> e / km.
- Fuente: Este valor es una estimación conservadora basada en los factores de emisión publicados por la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables de Ecuador para vehículos livianos y motocicletas, que son los medios de transporte comúnmente utilizados.

**Cálculos Realizados:**

- Huella de Carbono (Antes):

Distancia: 45 km

Factor de Emisión Correcto: 0.0267 kg CO<sub>2</sub>e / km

Cálculo:  $45 \text{ km} \times (0.0267 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{Km}) = 1.2015 \text{ kg CO}_2\text{e}$

- Cálculo para el Modelo Desmaterializado (Después):

Distancia: 4 km

Factor de Emisión Correcto: 0.0267 kg CO<sub>2</sub>e / km

Cálculo:  $4 \text{ km} \times (0.0267 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{Km}) = 0.1068 \text{ kg CO}_2\text{e}$

## **Anexo E**

### **Playbook para la Implementación del Modelo de Desmaterialización**

#### **1. Propósito**

Este playbook es una guía procedimental diseñada para la implementación práctica del Modelo de Desmaterialización. Detalla el "paso a paso" para transformar un proceso manual intensivo en papel en un flujo de trabajo 100% digital, integrando a los actores clave de la institución de forma estructurada.

#### **2. Roles y Responsabilidades Clave (Basado en Matriz RACI)**

- Alta Gerencia (A): Accountable (Aprobador). Rinde cuentas por el éxito del modelo, aprueba el caso de negocio y provee el mandato estratégico.
- Tecnología y Seguridad (R): Responsable. Es el ejecutor y líder del proyecto. Diseña, construye, prueba y gestiona la solución tecnológica, asegurando la seguridad.
- Operaciones (C): Consultado. Es el "Dueño del Proceso" o cliente interno. Define el dolor, los requerimientos funcionales y valida la solución.
- Legal (C): Consultado. Es el experto normativo. Valida el cumplimiento de leyes (firma electrónica, datos, conservación).
- Riesgos Integrales (C): Consultado. Es el experto en riesgos. Valida la mitigación de riesgos operativos y asegura el alineamiento con el SARAS y la matriz de riesgos institucional.

### **3. Procedimiento de Implementación (Las 5 Etapas)**

A continuación, se detalla el flujo de trabajo estándar para desmaterializar un documento o proceso:

#### **Etapas 1: Análisis y Priorización del Documento**

**Objetivo:** Identificar y seleccionar el proceso/documento con mayor impacto (costo, riesgo, ineficiencia) para ser desmaterializado.

##### **1. Identificación del Dolor:**

- Tecnología (R) convoca a Operaciones (C) y Riesgos (C) para identificar procesos manuales ineficientes.
- Operaciones (C) expone los puntos de dolor del proceso "As-Is" (cómo funciona hoy), su impacto en el cliente y el consumo de recursos (papel, logística, horas-hombre).

##### **2. Priorización:**

- Tecnología (R) documenta y consolida una lista de procesos candidatos.
- Junto a Operaciones (C) y Riesgos (C), se prioriza la lista basándose en una matriz de impacto (cuánto duele) vs. factibilidad (qué tan fácil es solucionarlo).

##### **3. Aprobación Inicial:**

- Tecnología (R) presenta el documento/proceso priorizado a la Alta Gerencia (A) para recibir la aprobación de inicio y continuar con el análisis.

**Entregable de la Etapa:** Lista priorizada de documentos/procesos aprobada.

## **Etapa 2: Levantamiento de Consideraciones**

**Objetivo:** Definir los requerimientos funcionales, técnicos, legales y de riesgo para el nuevo proceso digital ("To-Be").

### **1. Diseño Funcional (To-Be):**

- Tecnología (R) lidera mesas de trabajo con Operaciones (C) para diseñar el flujo de trabajo digital ideal ("To-Be"). Se definen pasos, responsables y campos de datos.

### **2. Análisis de Cumplimiento Legal:**

- Tecnología (R) consulta a Legal (C):
  - ¿El documento requiere firma electrónica? ¿Simple o reconocida?
  - ¿Cómo aplica la Ley de Protección de Datos?
  - ¿Cuáles son los plazos y formatos legales de conservación digital?

### **3. Análisis de Riesgos:**

- Tecnología (R) consulta a Riesgos Integrales (C):
  - ¿Qué controles de mitigación debe tener el nuevo flujo (validaciones automáticas, perfiles de acceso)?
  - ¿Cómo se alinea con la matriz de riesgos operativos y el SARAS?

### **4. Definición Técnica:**

- Tecnología (R) traduce estos requerimientos en especificaciones técnicas (plataforma a usar, integraciones necesarias, arquitectura de seguridad).

**Entregable de la Etapa:** Documento de Requerimientos Funcionales y Técnicos (incluye diseño "To-Be" y consideraciones ASG).

### **Etapa 3: Factibilidad (Caso de Negocio)**

**Objetivo:** Demostrar que el proyecto es financieramente viable y rentable para la institución.

#### **1. Cálculo de la Inversión (Año 0):**

- Tecnología (R) costea la solución (licencias, horas de desarrollo, hardware) basándose en los requerimientos de la Etapa 2.

#### **2. Cálculo de Ahorros (Flujos Anuales):**

- Tecnología (R) solicita a Operaciones (C) los datos para cuantificar los ahorros tangibles (papel, impresión, logística, horas-hombre).
- Tecnología (R) y Riesgos (C) valorizan los ahorros por mitigación de riesgo (ej. costo de multas evitadas, fraudes, etc.).

#### **3. Modelaje Financiero:**

- Tecnología (R) construye el Caso de Negocio a 5 años, presentando escenarios (Optimista, Moderado, Conservador) y calculando el VAN, TIR y Payback.

#### **4. Aprobación (Go/No-Go):**

- Tecnología (R) presenta el Caso de Negocio completo a la Alta Gerencia (A) para la aprobación final del presupuesto.

**Entregable de la Etapa:** Caso de Negocio (Viabilidad Financiera) aprobado por la Alta Gerencia.

#### **Etapa 4: Construcción de la Digitalización y Pruebas**

**Objetivo:** Desarrollar, parametrizar y probar la solución tecnológica, asegurando que cumple con lo definido.

1. Desarrollo y Configuración:

- Tecnología (R) construye la solución (formularios, workflow, BBDD, dashboard) según las especificaciones.

2. Pruebas Técnicas:

- Tecnología (R) realiza pruebas internas (unitarias y de integración) para asegurar que la herramienta es funcional y segura.

3. Pruebas de Usuario (UAT):

- Tecnología (R) coordina con Operaciones (C) las Pruebas de Aceptación de Usuario (UAT).
- Operaciones (C) ejecuta las pruebas funcionales para validar que la herramienta resuelve el dolor y es fácil de usar.

4. Plan de Capacitación:

- Tecnología (R) diseña el plan de capacitación y la campaña de comunicación interna, enfocado en los beneficios para el usuario.

5. Notificación:

- Tecnología (R) informa (I) a todas las áreas (Alta Gerencia, Legal, Operaciones, Riesgos) sobre la finalización exitosa de las pruebas.

**Entregable de la Etapa:** Solución tecnológica probada (lista para producción) y Plan de Capacitación.

### **Etapa 5: Gestión y Almacenamiento (Despliegue)**

**Objetivo:** Lanzar la nueva solución al ambiente productivo y asegurar su correcta adopción, operación y almacenamiento a largo plazo.

#### 1. Capacitación:

- Tecnología (R) ejecuta el Plan de Capacitación con todos los usuarios de Operaciones (C).

#### 2. Salida a Producción (Go-Live):

- Tecnología (R) realiza el despliegue técnico de la solución.

#### 3. Soporte y Monitoreo:

- Tecnología (R) da soporte post-implementación a Operaciones (C) y monitorea el desempeño de la plataforma.

#### 4. Gestión de Almacenamiento:

- Tecnología (R) asegura el correcto almacenamiento de los nuevos documentos digitales, gestionando backups, seguridad de acceso y cumpliendo los plazos de retención definidos por Legal (C).

#### 5. Medición de Beneficios:

- Tecnología (R) informa (I) periódicamente a la Alta Gerencia (A) sobre el cumplimiento de los ahorros y métricas de eficiencia (el "después" de la Matriz ASG).

**Entregable de la Etapa:** Proceso desmaterializado en producción y bajo gestión activa.

#### **4. Resultado Final del Playbook**

Al finalizar estas 5 etapas, se habrá generado el entregable final del modelo: un Documento Desmaterializado (o un proceso 100% digital), almacenado de forma segura, legalmente válido, y producto de un flujo de trabajo optimizado, auditable y sostenible.