



Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Derecho

Máster Universitario en Dirección en la Gestión Pública

Fortalecimiento de la segunda línea de  
defensa institucional a través de  
inteligencia artificial: propuesta aplicada al  
Instituto Tecnológico Metropolitano de  
Medellín.

Trabajo fin de estudio presentado por:	Carlos Andrés Londoño Cano
Tipo de trabajo:	TFM
Director/a:	Enrique Diaz Bravo
Fecha:	

## Resumen

Este proyecto presenta un enfoque innovador para fortalecer la segunda línea de defensa del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) utilizando una solución basada en inteligencia artificial (IA). Parte de un análisis institucional basado en los modelos MECI y MIPG para identificar áreas donde hay falta de conexión entre ellos y el sistema interno de control de la institución.

La propuesta conceptual se apoyará en herramientas como ChatGPT/Copilot y Power BI para abordar la vigilancia y el análisis de riesgos de manera más efectiva y respaldar la toma de decisiones fundamentada en datos. Este enfoque busca implementar un modelo de gestión interactivo y proactivo que mejore la eficiencia operativa.

La investigación emplea una metodología cualitativa y propositiva que se sustenta en la consulta de documentos pertinentes y normativas actuales junto a ejemplos regionales y globales relevantes. En última instancia se resalta la importancia de la inteligencia artificial como impulsora de la capacidad organizativa para prever riesgos internos de forma efectiva y en tiempo real; lo cual aporta valor público y garantiza la fortaleza y gobernanza universitaria.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, control interno, líneas de defensa, gestión del riesgo, gobernanza universitaria.

## Abstract

This project presents an innovative approach to strengthening the second line of defense at the Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) through a solution based on artificial intelligence (AI). It begins with an institutional analysis grounded in the MECI and MIPG models to identify areas where there is a lack of integration between these frameworks and the institution's internal control system.

The conceptual proposal will rely on tools such as ChatGPT/Copilot and Power BI to address risk monitoring and analysis more effectively, and to support data-driven decision-making. This approach seeks to implement an interactive and proactive management model that enhances operational efficiency.

The research employs a qualitative and propositional methodology, based on the review of relevant documents, current regulations, and significant regional and global examples. Ultimately, the importance of artificial intelligence is highlighted as a driver of organizational capacity to anticipate internal risks effectively and in real time—contributing to public value and ensuring institutional strength and university governance.

## Índice de contenidos

1. Introducción.....	11
1.2 Justificación del tema elegido .....	13
1.3 Aplicación en el ITM .....	14
1.4 Potencial transformador de la inteligencia artificial en la implementación del esquema de líneas de defensa en el ITM.....	14
1.5 Problema y finalidad del trabajo .....	15
Inadecuado cumplimiento de los principios MECI y MIPG.....	15
1.6 Importancia del esquema de líneas de defensa .....	15
1.7 Objetivos .....	16
2. Marco Teórico y Desarrollo.....	17
2.1 Evolución de la Inteligencia Artificial.....	17
2.2 La Inteligencia Artificial en la Educación .....	20
2.3 El Control Interno en la Administración Universitaria Pública en Colombia y su Relación con la Inteligencia Artificial. ....	21
2.3.1. Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG) .....	22
2.3.2. Referentes Internacionales: COSO y OCDE .....	24
2.3.3. Integración de la Inteligencia Artificial en los Modelos de Control Interno.....	25
2.4 Estrategias Nacionales de Inteligencia Artificial en Colombia y su Vinculación con la Gestión Universitaria Pública .....	25
2.4.1. Política Nacional de Inteligencia Artificial.....	25
2.4.2. Estrategia de Transformación Digital del Estado .....	26
2.4.3. Aplicación en la Gestión Universitaria Pública .....	26
2.4.4. Desafíos y Consideraciones Éticas .....	27

2.5 Modelo de las Tres Líneas de Defensa: Fundamentos Conceptuales y Referentes Internacionales.....	27
2.5.1. Fundamentos.....	27
2.5.2. Evolución y Actualización del Modelo .....	28
2.5.3. Componentes del modelo: descripción de las tres líneas de defensa .....	29
2.5.4. Aplicabilidad en el sector público y retos actuales .....	29
2.6 Aplicación del Modelo de Tres Líneas de Defensa al Contexto Universitario Colombiano .....	30
2.6.1 Gobernanza universitaria, control interno y valor público .....	30
2.6.2 Articulación con el Modelo Estándar de Control Interno (MECI) .....	30
2.6.3 Relación con el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG) .....	31
2.6.4 Aplicación del MIPG en el contexto universitario público .....	33
2.7 Hacia una implementación efectiva en universidades públicas .....	34
2.7.1 Referencias Internacionales y Aplicación en el Sector Público .....	34
2.7.2 Perspectiva de la OCDE sobre el Modelo de las Tres Líneas de Defensa.....	35
3. Metodología.....	35
3.1 Tipo de investigación.....	35
3.2 Diseño Metodológico .....	36
3.3 Fase de exploración documental.....	37
3.4 Fase de diagnostico .....	39
3.5 Análisis del esquema del tres líneas de defensa de la Institución.....	39
3.5.1 Análisis de Resultados y Relación con el Esquema de Líneas de Defensa .....	42
3.6. Evaluación del estado de implementación del esquema de líneas de defensa.....	45
3.7. Articulación entre MECI, MIPG y COSO en el ITM .....	46
3.8. Brechas institucionales identificadas.....	47

3.9 Fase propositiva .....	48
3.9.1 Actividades.....	48
3.9.2 Segunda línea: Supervisión, planificación y gestión del riesgo .....	48
3.9.3 Articulación con los modelos MECI, MIPG y COSO .....	49
La propuesta se encuentra alineada con los siguientes elementos estructurales de los modelos de gestión: .....	49
3.9.4 Instrumentos funcionales: .....	49
3.9.5 Mapa funcional de la herramienta .....	50
3.9.6 Matriz de impacto esperado.....	50
3.10 Validación de la Herramienta de IA.....	51
4. Modelo conceptual de la herramienta propuesta.....	52
4.1 denominación de la herramienta .....	52
4.2 Arquitectura funcional general .....	53
4.3 Flujo funcional resumido .....	53
4.4 Problemas institucionales que resuelve .....	53
4.5 Alineación normativa.....	54
5. Resultados esperados .....	54
5.1 Diagnóstico estructurado del sistema de control Interno del ITM .....	54
5.2 Articulación operativa entre los modelos MECI, MIPG y COSO.....	55
5.3 Solución al problema de brechas institucionales .....	55
5.4 Propuesta concreta de solución institucional basada en IA .....	56
5.5 Cultura institucional orientada a la supervisión preventiva .....	57
5.6 Beneficios Institucionales Esperados.....	57
6. Conclusiones y Recomendaciones .....	58
6.1 Conclusiones .....	58

6.2 Recomendaciones .....	59
Referencias bibliográficas .....	60
Listado de abreviaturas.....	63

## Índice de figuras

Ilustración 1 Estructura Dimensión 7 Control Interno – Modelo Estándar de Control Interno (MECI). ....	22
Ilustración 2 Modelo integrado de Planeación Y Gestión MIPG. (DAFP) .....	23
Ilustración 3 Modelo Tres Líneas de Defensa (COSO 2015).....	24
Ilustración 4 Modelo Tres Líneas de Defensa - COSO. (IIA 2020).....	28
Ilustración 5 Esquema de Líneas - eje articulador del control interno Adaptado del Instituto Auditores Internos (IIA) Global. (IIA Global - DAFP) .....	32
Ilustración 6 Resultado Estado del Sistema de Control Interno ITM 2024. (ESCI 2024 – SII). .	41
Ilustración 7 Mapa funcional de la herramienta. (Elaboración propia) .....	50
Ilustración 8 Ilustración Diagrama de Flujo Herramienta. (Elaboración propia) .....	51
Ilustración 9 Flujo Funcional (Elaboración propia).....	53

## Índice de tablas

Tabla 1 Matriz de análisis documental comparativo .....	38
Tabla 2 Componentes MECI .....	40
Tabla 3 Interpretación resultados evaluación MECI .....	42
Tabla 4 Resultados medición MECI .....	43
Tabla 5 Items con nivel de cumplimiento del 50%.....	44
Tabla 6 Evaluación Líneas de Defensa ITM.....	45
Tabla 7 Articulación entre MECI, MIPG y COSO .....	46
Tabla 8 Matriz de evaluación de implementación del modelo de las tres líneas .....	46
Tabla 9 Matriz de brechas tecnológicas .....	47
Tabla 10 Análisis FODA – Segunda línea de defensa.....	47
Tabla 11 Supervisión, planificación y gestión del riesgo .....	48
Tabla 12 propuesta articulada con los modelos MECI, MIPG y COSO .....	49
Tabla 13 Ficha técnica del prototipo conceptual .....	49
Tabla 14 Matriz de impacto esperado.....	50
Tabla 15 Módulos de la herramienta SISGR-ITM .....	53
Tabla 16 Articulación normativa del modelo .....	54
Tabla 17 Tabla resumen: brechas vs soluciones .....	56

## 1. Introducción

Las administraciones públicas han experimentado un proceso de transformación profundo en las últimas décadas, impulsado por la necesidad de mejorar los procesos de transparencia, eficiencia, atención al ciudadano y la adecuada rendición de cuentas de los procesos institucionales.

En este contexto, las instituciones públicas de educación superior, garantes del desarrollo social y económico, enfrentan el desafío de adaptar sus sistemas de control interno a un entorno cambiante y en constante evolución. Para lograrlo, se requieren modelos dinámicos, preventivos y analíticos.

Uno de los enfoques de mayor relevancia en este proceso es el modelo de esquema de líneas de defensa, el cual establece los roles de control, supervisión y auditoría en tres niveles distintos pero interconectados entre sí.

Sin embargo, en entidades como el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), este modelo presenta serias debilidades en su implementación, especialmente en lo relacionado con la segunda línea de defensa, donde concurren funciones críticas como la planeación, la gestión del riesgo y el aseguramiento institucional.

Ante este panorama, la incorporación de una herramienta de inteligencia artificial (IA) se percibe como una oportunidad clave para fortalecer el sistema de control interno, optimizando la supervisión, fortaleciendo la toma de decisiones y anticipando riesgos con precisión.

El presente Trabajo de Fin de Máster tiene como objetivo principal, conceptualizar una propuesta que articule el esquema de líneas de defensa en el ITM, particularmente su segunda línea, con soluciones tecnológicas basadas en IA, alineadas con los marcos normativos vigentes en Colombia (MECI, MIPG) y las recomendaciones internacionales (COSO, OCDE, IIA).

La investigación se estructurará a partir de un análisis documental, un diagnóstico institucional y el desarrollo de una herramienta conceptual que permita integrar analítica de datos, automatización de procesos y visualización inteligente en la gestión universitaria.

La pertinencia de este trabajo se justifica en la necesidad de fortalecer la gobernanza institucional desde un enfoque preventivo, inteligente y alineado con los retos del siglo XXI,

donde la tecnología se convierte en aliada para consolidar una cultura de control proactiva, transparente y orientada a resultados.

## 1.2 Justificación del tema elegido

Actualmente se vive un proceso de modernización globalizado, que impacta de manera permanente todos los ámbitos de la sociedad. Dentro de las áreas de mayor incidencia se destacan el sector público, específicamente las instituciones de educación superior, las cuales son llamadas a transformar el saber y transmitirlo a las nuevas generaciones, con el fin de mejorar la calidad y productividad de un determinado país.

Sin embargo, para que estas instituciones puedan impartir tales conocimientos, primero deben fortalecer sus procesos internos, enfocándose en la gobernanza, el control interno, la gestión de riesgos y los procesos de auditoría.

Para ello, se hace necesario integrar modelos como el COSO (COSO, 2017), el MIPP (IIA, 2024), el MECI (Decreto 1083 de 2015, art. 133) y el MIPG (DAFP, 2019), articulados con el esquema de las tres líneas de defensa (DAFP, 2020), constituyéndose este último en una necesidad imperativa para garantizar un enfoque sistémico, armónico y eficaz en la gestión de una institución universitaria como el Instituto Tecnológico Metropolitano de la ciudad de Medellín, en adelante ITM.

En este contexto, el ITM, como institución universitaria descentralizada, debe integrar y aplicar con rigurosidad estos modelos, con el fin de garantizar la adecuada inversión de los recursos públicos, atendiendo los principios de legalidad, publicidad y transparencia.

Con la adecuada integración de los marcos referidos, se contribuirá al fortalecimiento institucional, permitiendo:

- El establecimiento de funciones y responsabilidades administrativas
- La toma de decisiones basada en datos y en evidencia
- Detección preventiva de riesgos de gestión, corrupción y fiscales
- Fortalecimiento de la transparencia mediante la rendición de cuentas y la participación de la comunidad académica.

Por tanto, el desarrollo de un modelo proactivo de supervisión basado en inteligencia artificial constituye una oportunidad clave para robustecer la segunda línea de defensa y aportar valor público al sistema universitario.

Asimismo, ello permitirá el fortalecimiento del autocontrol, autogestión y autorregulación, principios fundamentales del Modelo Estándar de Control Interno, en adelante MECI (**Decreto 1083 de 2015**), al tiempo que armoniza con las dimensiones del **MIPG**, especialmente en lo relativo a la gestión con integridad, el control interno y la evaluación de resultados.

### 1.3 Aplicación en el ITM

El ITM es una Institución universitaria descentralizada del Distrito de Ciencia y Tecnología de Medellín, (Antioquia, Colombia), como tal cuenta con autonomía administrativa y presupuestaria, por tal motivo, maneja recursos de carácter público cuya destinación y ejecución deben estar sujetas a los principios de legalidad, publicidad y transparencia. Por lo tanto, la institución debe contar con sistemas de control robustos para garantizar la correcta destinación de estos, lo cual permite:

- Clarificar funciones entre las distintas áreas que integran la Entidad.
- La promoción de decisiones basadas en datos y evidencia.
- Detectar y mitigar los riesgos de gestión, corrupción y de índole fiscal.
- Incrementar los índices de transparencia, participación ciudadana y responsabilidad Institucional.

### 1.4 Potencial transformador de la inteligencia artificial en la implementación del esquema de líneas de defensa en el ITM

La integración de la IA en la **segunda línea** es crítica, pues los instrumentos de medición han evidenciado que es el componente de mayor debilidad a la hora de la implementación del esquema,

La incorporación de IA permite:

- Automatizar controles para la detección de riesgos y desviaciones en tiempo real.
- Analizar grandes volúmenes de datos financieros, académicos y administrativos, favoreciendo la toma de decisiones informadas.
- Fortalecer los procesos de auditoría continua mediante algoritmos de aprendizaje automático.
- Identificar patrones de comportamiento anómalos asociados a posibles fraudes o incumplimientos normativos.

- Optimizar los procesos de evaluación, seguimiento y mejora institucional.

En este sentido, la IA no reemplaza las líneas de defensa, sino que las fortalece y complementa, permitiendo que sean más proactivas, predictivas y eficientes, especialmente en contextos de alta complejidad como el universitario.

## 1.5 Problema y finalidad del trabajo

El problema abordado en este TFM se concreta principalmente en la siguiente pregunta:

¿Cómo fortalecer el esquema de control interno y gestión del riesgo del ITM, a través de la implementación del modelo de líneas de defensa, apoyado en herramientas de Inteligencia artificial?

Para ahondar en el problema planteado, se han identificado las siguientes falencias derivadas de la implementación parcial del esquema de líneas de defensa o su ausencia total:

- Ambigüedad en la asignación de funciones y roles.
- Falta de comunicación entre procesos operativos y de control.
- Baja proactividad en la administración de riesgos.
- Falta de cultura institucional en lo referente a la autogestión, el autocontrol y la autorregulación.
- Déficit en cultura de autogestión, autocontrol y autorregulación.
- Escasa capacidad preventiva ante eventos adversos.
- Limitación en la toma de decisiones basadas en evidencia.

Inadecuado cumplimiento de los principios MECI y MIPG.

## 1.6 Importancia del esquema de líneas de defensa

Las administraciones públicas se caracterizan por un crecimiento y evolución permanente, trayendo consigo exigencias relacionadas con la atención del ciudadano, la transparencia y la rendición de cuentas. Aunado a ello, es necesario el fortalecimiento del Control interno, encaminado principalmente a la correcta valoración, administración y gestión de los riesgos institucionales. En este sentido, cobra gran importancia el esquema de líneas de defensa, convirtiéndose en una herramienta indispensable para organizar y coordinar eficientemente

los diferentes niveles de responsabilidad dentro de la entidad. La implementación inadecuada de este esquema ha evidenciado falencias que afectan el desempeño institucional.

En el caso específico del ITM, estas falencias pueden impactar:

- La planeación académica.
- La ejecución presupuestal.
- Los procesos contractuales.
- Los procesos de investigación.
- El cumplimiento de los fines misionales.

Por lo tanto, es necesario establecer marcos y herramientas de control claras y actualizadas, que promuevan el fortalecimiento de la gestión institucional; esto implica una mayor interacción del ITM tanto con los ciudadanos como con las empresas y la sociedad civil. En este sentido, la articulación del esquema de líneas de defensa con MIPG y MECI, no solo permite alinear la gestión institucional con los marcos normativos colombianos, sino también conectar con los planes de gestión del riesgo y la toma de decisiones. Esto facilita el aseguramiento de la calidad y el establecimiento de procesos que permitan garantizar la mejora continua al interior de la institución. Alineado con esto, la inclusión de herramientas de inteligencia artificial permitirá modernizar el control interno; automatizará el análisis y procesamiento de datos, logrando así la identificación temprana de factores de riesgo, mejorando la auditoría interna y fomentando una administración universitaria más proactiva, predictiva e inteligente.

Este tema adquiere gran relevancia desde el punto de vista normativo, organizacional y estratégico, al impulsar el modelo de gestión pública hacia un enfoque preventivo y tecnológico, orientado a los resultados que demandan las entidades públicas alineadas y enfocadas con las necesidades del siglo XXI.

## 1.7 Objetivos

### General

Diseñar una propuesta para la implementación del esquema de líneas de defensa en el ITM, a través de herramientas de inteligencia artificial, con el fin de fortalecer la gestión del riesgo, el control interno y la mejora continua de la institución.

Específicos:

- Analizar el marco conceptual y normativo que soporta el esquema de líneas de defensa y su aplicación en las instituciones universitarias en Colombia.
- Evaluar la articulación entre los modelos COSO, MECI y MIPG en el ITM, identificando oportunidades para fortalecer la gestión del riesgo y el control interno institucional.
- Proponer una herramienta basada en inteligencia artificial que apoye la implementación del esquema, optimizando la prevención de materializaciones de riesgos, mejorando la toma de decisiones y el monitoreo permanente de los procesos institucionales.

## 2. Marco Teórico y Desarrollo

### 2.1 Evolución de la Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial ha evolucionado notablemente desde su aparición, convirtiéndose en una tecnología clave con miras a la transformación digital, impulsando cambios sustanciales en múltiples sectores.

Su desarrollo y evolución han sido posibles gracias a importantes avances técnicos y conceptuales, que han llevado su implementación a ámbitos como la salud, educación, industria, agricultura y recientemente a la administración pública (MACHUCA VIVAR, 2023, P. 5)

Los antecedentes históricos de la IA se sitúan en los años 50 del siglo XX, siendo el trabajo de Alan Turing el precursor de esta tecnología, pues el planteamiento que las máquinas podían imitar procesos cognitivos humanos fue revolucionario y sentó las bases de la IA actual (TURING, 1950).

Dicha noción fue el cimiento para el encuentro en Dartmouth College en 1956, donde surgió por primera vez el término “inteligencia artificial”. Desde entonces, esta área ha experimentado una evolución constante, impulsada por la labor de figuras como John McCarthy, Marvin Minsky, Allen Newell y Herbert A. Simon (MCCARTHY et al., 1955, P. 1).

Posteriormente, la IA atravesó ciclos de entusiasmo y escepticismo, conocidos como "veranos" e "inviernos". Estas variaciones, reflejaban las expectativas desmesuradas frente a

los avances reales, influidas por el entorno científico y financiero (MACHUCA VIVAR, 2023, P. 5).

El primer «invierno de la IA», se produjo entre 1974 y 1980, marcado por la disminución en el apoyo institucional, como consecuencia de los pobres resultados de los proyectos en curso; críticas como las expresadas en el informe Lighthill en Reino Unido, y la disminución presupuestaria por parte de entidades como DARPA en Estados Unidos, profundizaron esta crisis (LIGHTHILL, 1973; DARPA, 1974).

En sus inicios, el fin primordial era lograr crear una “IA Fuerte”, es decir, máquinas con la capacidad de razonamiento humano. No obstante, al no materializar estos objetivos, los esfuerzos se enfocaron en la “IA débil” orientada a tareas concretas y de menor complejidad, como diagnósticos médicos, análisis financieros y los dispositivos móviles. (CREVIER, 1993, PP. 203–204).

El segundo gran invierno de la IA ocurrió entre 1985 y 1995. Durante ese periodo, las inversiones decrecieron debido a la falta de resultados tangibles. Investigadores como Roger Schank y Marvin Minsky advirtieron sobre el exceso de expectativas, las cuales, no cumplidas, derivaron en una nueva etapa de desencanto (CREVIER, 1993, PP. 203–207).

La situación tuvo un cambio de rumbo a finales del siglo XX, gracias al aumento en la capacidad de procesamiento de los computadores, siendo emblemática la victoria del ordenador Deep Blue de IBM sobre el ajedrecista y campeón Garry Kasparov (CAMPBELL, HOANE Y HSU, 2002, P. 58).

Posteriormente, la gestión de grandes volúmenes de datos adquirió gran relevancia a nivel mundial. El lanzamiento de BigTable por parte de Google y la posterior creación de Hadoop en 2006 propiciaron un entorno para el aprendizaje automático a gran escala. Esto impulsó el uso de redes neuronales más complejas y eficaces (DEAN Y GHEMAWAT, 2004, P. 137).

Esta nueva fase dio pie al surgimiento de nuevas tecnologías como el IBM Watson, el asistente inteligente Alexa de Amazon y a librerías de software TensorFlow y XGBoost, herramientas clave para el aprendizaje automático. Además, plataformas como Kaggle promovieron la colaboración abierta en ciencia de datos, facilitando la resolución de problemas complejos a través de competencias globales (FERNÁNDEZ, 2021; GIBNEY, 2016; CHOLLET, 2018, P. 11; CHEN Y GUESTRIN, 2016, P. 785).

En la actualidad, la IA se ha consolidado como una herramienta esencial en múltiples sectores, gracias al desarrollo de algoritmos más sofisticados, el aumento de la capacidad computacional y la disponibilidad de grandes volúmenes de datos, propiciando la expansión de la IA en áreas como la salud, la educación, la industria y los servicios públicos, entre otros (UNESCO, 2023).

Es importante destacar que la evolución de la IA no solo se ha dado a nivel técnico, sino también conceptual, permitiendo la incorporación de enfoques interdisciplinarios que integran conocimientos de la informática, la neurociencia, la psicología y la filosofía, entre otras disciplinas. Esta perspectiva holística ha enriquecido el desarrollo de sistemas de IA más robustos, incluso con implicaciones éticas (FORO CONSULTIVO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO, 2018, P. 2).

Actualmente se han desarrollado modelos fundacionales de IA como los de la serie GPT (Generative Pre-trained Transformer) por parte de OpenAI, que han revolucionado el campo del procesamiento de lenguaje natural (PLN). En particular, ChatGPT, basado en el modelo GPT-3.5 y luego GPT-4, ha demostrado capacidades avanzadas en generación de texto coherente, razonamiento contextual y diálogo conversacional, consolidándose como una herramienta clave en múltiples sectores, incluyendo la educación, la salud, la administración pública y la auditoría interna (BOMMASANI ET AL., 2021; OPENAI, 2023, P. 5).

Es preciso aclarar que actualmente hay muchos modelos de inteligencia artificial (Bommasani et al., 2021), destacándose principalmente ChatGPT de OpenAI, Claude de Anthropic, Gemini de Google, Copilot de Microsoft, siendo estos los más relevantes. Es importante destacar que Copilot y ChatGPT comparten el mismo modelo de lenguaje (GPT-4 de OpenAI). Sin embargo, se puede establecer que Copilot es una herramienta de productividad, que se integra con su ecosistema de aplicaciones, y ChatGPT es un modelo conversacional de propósito general. La propuesta final de este trabajo se orientará a desarrollar una herramienta de inteligencia artificial basada en los modelos Copilot o ChatGPT: el primero por ser una herramienta de fácil integración para la Institución Universitaria ITM, y el segundo por tratarse de la herramienta de IA más conocida y difundida a nivel mundial, teniendo presente que ambas comparten el mismo núcleo tecnológico (GPT-4 de OpenAI).

## anticiparse 2.2 La Inteligencia Artificial en la Educación

La integración de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo colombiano ha cobrado relevancia (OCDE/CAF, 2022, p. 6) en los últimos tiempos, especialmente en el ámbito de la educación superior. Esta integración ha posibilitado una mejor adaptación de los métodos de enseñanza para cada estudiante gracias a una retroalimentación y evaluación más efectiva.

En Colombia, se han desarrollado varias propuestas para incorporar la inteligencia artificial en la enseñanza superior. En este sentido, la Universidad de Córdoba ha investigado su influencia en los procedimientos universitarios, resaltando mejoras en rendimiento, adaptabilidad y respuesta personalizada, fundamentadas en los requerimientos personales del estudiante (ARIZMENDI BERNAL Y CARRILLO CRUZ, 2024, P. 9320).

A pesar de los beneficios destacados, también surgen desafíos importantes como:

- La calidad de los datos utilizados por los sistemas de IA.
- La necesidad de formación docente y estudiantil.
- Los riesgos asociados a la privacidad y seguridad de los datos personales.
- La necesidad de mitigar riesgos asociados a la generación de sesgos algorítmicos.

En el campo de la gestión administrativa universitaria se ha comprobado que la IA ha demostrado su potencial para mejorar la toma de decisiones y hacer que los recursos educativos sean más accesibles para todos los estudiantes. Comprender el rendimiento académico a través del análisis de datos permite a las instituciones ajustar sus planes de estudios y estrategias docentes de manera más precisa (OCDE/CAF, 2022, p. 6).

Asimismo, la IA contribuye al avance de la investigación científica al simplificar la búsqueda en bibliotecas, permitiendo identificar los temas comunes de manera automática; esto promueve el trabajo colaborativo entre distintas disciplinas para resolver situaciones complicadas. (OCDE/CAF, 2022, p. 6).

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia ha implementado políticas públicas que incluyen más de \$3.200 millones de pesos, destinados a promover la integración y uso de la IA en la educación superior, como parte de una iniciativa nacional para elevar el nivel

académico y fomentar la igualdad y la creatividad en el ámbito educativo (Ministerio de Educación Nacional, 2024).

A nivel internacional, la OCDE ha subrayado la importancia de seguir enfoques éticos y transparentes para la implementación de IA en el sector público y educativo. El informe conjunto con la CAF resalta que la IA puede ser una herramienta valiosa siempre que se gestione con la responsabilidad adecuada (OCDE/CAF, 2022, pp. 6, 9).

## 2.3 El Control Interno en la Administración Universitaria Pública en Colombia y su Relación con la Inteligencia Artificial.

En Colombia, el control interno en las entidades públicas, incluidas las universidades estatales, parte del **Modelo Estándar de Control Interno (MECI)** y el **Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG)**, desarrollados y promovidos localmente por el **Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP)** (FUNCIÓN PÚBLICA, 2014, p. 3).

El Modelo Estándar de Control Interno (MECI) ofrece un marco de referencia para evaluar la estrategia y gestión dentro de las entidades del Estado colombiano. A pesar de fomentar una estructura estandarizada, busca ajustarse a las necesidades específicas de cada entidad tomando en cuenta sus metas, tamaño y los servicios que presta (FUNCIÓN PÚBLICA, 2014, p. 3).

El MECI concibe el control interno como un sistema de componentes conectados entre sí en el que todos los funcionarios públicos de la entidad participan activamente para mantener el enfoque en los compromisos establecidos tanto hacia la ciudadanía como hacia las partes interesadas. Asimismo, asegura la coordinación de acciones al mismo tiempo que se cumplen las metas institucionales y gubernamentales para ofrecer un servicio más efectivo a los ciudadanos (FUNCIÓN PÚBLICA, 2014, p. 7).

Este modelo fue inicialmente adoptado mediante el Decreto 1599 de 2005 y, posteriormente, actualizado por el Decreto 943 de 2014, el cual fue derogado por el Decreto 1083 de 2015. Esta normativa busca facilitar la implementación del Modelo Estándar de Control Interno (MECI) en las entidades públicas y fortalecer su aplicación continua, especialmente como herramienta para evaluar la gestión y el cumplimiento de las políticas públicas (DECRETO 1599, 2005; DECRETO 1083, 2015, art. 2.2.21.5.4).

Según la OCDE (2022, p. 40), la inclusión de herramientas de inteligencia artificial en los sistemas de control interno ofrece una oportunidad para mejorar la identificación de riesgos, y la automatización y supervisión en tiempo real de las auditorías internas.



Ilustración 1 Estructura Dimensión 7 Control Interno – Modelo Estándar de Control Interno (MECI).

### 2.3.1. Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG)

El Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG) es el marco de referencia del Gobierno Nacional para dirigir, planear, ejecutar, hacer seguimiento, evaluar y controlar la gestión de las entidades públicas en Colombia. Su propósito es generar resultados alineados con los planes de desarrollo, atender las necesidades de los ciudadanos y asegurar la integridad y calidad en el servicio público (FUNCIÓN PÚBLICA, 2018, p. 5).

El MIPG articula sistemas, planes, comités, métodos e instrumentos ya existentes, con el fin de orientar y fortalecer las prácticas de gestión pública. Este modelo busca consolidarse como una herramienta de transformación institucional que permita garantizar una administración eficiente, responsable y transparente, en la cual los servidores públicos encarnen los valores del servicio público colombiano (FUNCIÓN PÚBLICA, 2018, p. 12).

Este modelo fue establecido inicialmente mediante el Decreto 1599 de 2005 y, tras varias actualizaciones, fue normado definitivamente por el Decreto 1499 de 2017 (11 de

septiembre), que modifica el Decreto 1083 de 2015. El Decreto 1499 define el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG) en siete dimensiones y diecinueve políticas de gestión obligatoria para las entidades del orden nacional y territorial (DECRETO 1499, 2017, art. 2.2.22.3.2).

Las dimensiones de MIPG son:

- Talento humano.
- Direccionamiento estratégico y planeación.
- Gestión con valores para resultados.
- Evaluación de resultados.
- Información y comunicación.
- Gestión del conocimiento e innovación.
- Control interno (ART. 2 DECRETO 1499, 2017; FUNCIÓN PÚBLICA, 2018, p. 20).

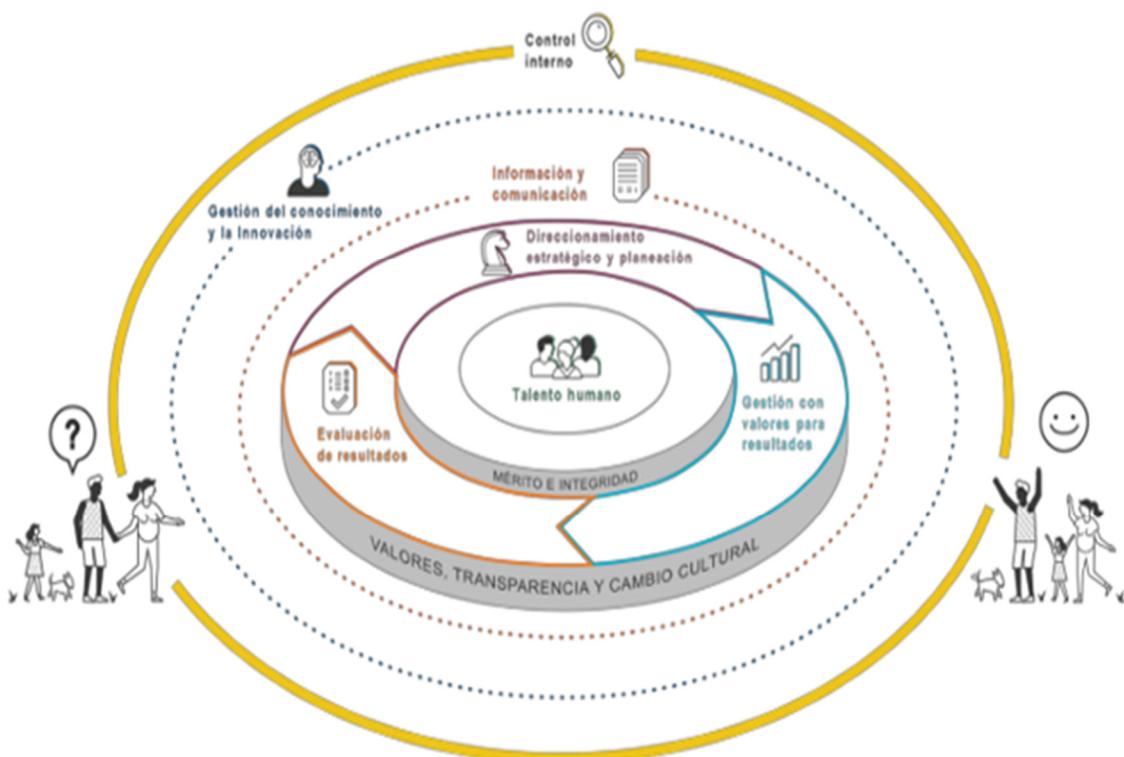


Ilustración 2 Modelo integrado de Planeación Y Gestión MIPG. (DAFP)

### 2.3.2. Referentes Internacionales: COSO y OCDE

El enfoque principal del Control Interno en Colombia se basa en el Modelo Estándar de Control Interno (MECI), el cual se apoya en normas internacionales y toma como referencia primordial al modelo COSO (*Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission*), que proporciona un marco global para la creación y evaluación de sistemas de control interno dentro de las organizaciones. Este modelo destaca la relevancia de elementos como la gestión del riesgo empresarial y financiero; el control eficiente de las operaciones; el correcto flujo informativo y comunicacional; así como una vigilancia constante (COSO, 2017, p. 6).

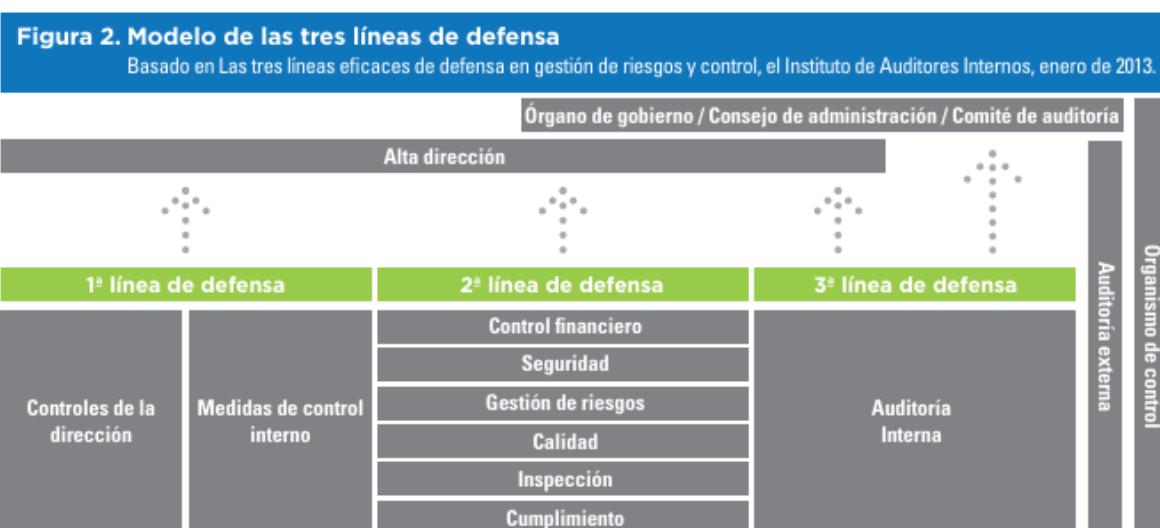


Ilustración 3 Modelo Tres Líneas de Defensa (COSO 2015)

Por su parte, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha destacado los logros de Colombia en términos de control interno en el sector público. En su estudio sobre integridad, la OCDE señala que el país cuenta con una tradición sólida en esta materia, aunque aún enfrenta desafíos para alcanzar un enfoque global, sistémico e integrado de los componentes del control interno. El organismo recomienda una mayor inversión en la implementación del MIPG, así como aprovechar el avance del Modelo Integrado de Gestión (MIG) para potenciar la eficiencia del MECI y reforzar su integración tanto en la gobernanza institucional, como en la gestión de riesgos (OCDE, 2022, pp. 114-117).

Según el Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO, 2013, p. 6), el enfoque basado en principios de su modelo permite establecer sistemas de control dinámicos y adaptables tanto para organizaciones privadas como públicas. Estos principios

fomentan una cultura organizacional preventiva, donde la identificación temprana de riesgos y la toma de decisiones basadas en evidencia se convierten en prácticas esenciales para la eficacia institucional.

### 2.3.3. Integración de la Inteligencia Artificial en los Modelos de Control Interno

La inteligencia artificial se presenta como una herramienta transformadora que permite automatizar tareas administrativas, personalizar el aprendizaje y tomar decisiones pedagógicas fundamentadas en datos, contribuyendo así a mejorar los procesos institucionales (Arizmendi Bernal y Carrillo Cruz, 2024, p. 9321).

Un caso relevante es el curso de especialización impartido por la Universidad del Cauca sobre el control interno utilizando inteligencia artificial. Su propósito es formar expertos en la instauración de sistemas de control más eficientes mediante la aplicación de IA y herramientas analíticas de datos (UNIVERSIDAD DEL CAUCA, 2023).

En este sentido, la implementación de tecnologías de IA en las universidades públicas podría mejorar no solo la eficiencia operativa, sino también la transparencia institucional y la capacidad de respuesta ante riesgos emergentes, alineándose así con las políticas públicas nacionales y los estándares internacionales sobre gobernanza, control interno y auditoría (OCDE/CAF, 2022, p. 6).

## 2.4 Estrategias Nacionales de Inteligencia Artificial en Colombia y su Vinculación con la Gestión Universitaria Pública

En los últimos años, Colombia ha avanzado en la formulación de políticas y estrategias orientadas a la adopción de la inteligencia artificial (IA) en el sector público, reconociendo su potencial para mejorar la eficiencia, transparencia y calidad de los servicios ofrecidos a la ciudadanía. Estas acciones buscan modernizar la administración estatal y fortalecer áreas fundamentales como la enseñanza universitaria en las instituciones públicas.

### 2.4.1. Política Nacional de Inteligencia Artificial

El Gobierno colombiano, a través del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), lanzó en 2020 la Política Nacional de Inteligencia Artificial, con el

objetivo de posicionar al país como pionero en la aplicación ética y responsable de la IA en América Latina. Esta iniciativa establece directrices para impulsar la investigación y el uso de soluciones basadas en IA en diversos ámbitos como la educación y la administración pública (MinTIC, 2020, p. 12).

Según el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), la Política Nacional de Inteligencia Artificial (2020) establece un marco para garantizar el uso ético de los algoritmos en la administración pública, promoviendo la transparencia, la inclusión y el desarrollo del talento humano. Esta política posiciona a Colombia como pionera en América Latina en la aplicación responsable de la inteligencia artificial.

#### **2.4.2. Estrategia de Transformación Digital del Estado**

Complementando la política anterior, el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP) ha impulsado la Estrategia de Transformación Digital del Estado, que busca integrar tecnologías emergentes, como la IA, en los procesos gubernamentales. Esta estrategia enfatiza la necesidad de capacitar al talento humano en competencias digitales y promover una cultura organizacional orientada a la innovación. (DAFP, 2021, p. 8).

Según Sandoya Yépez y Mawyn Peña (2025, p. 716), la inteligencia artificial puede ser una herramienta estratégica para modernizar la gestión pública, siempre que se garantice el cumplimiento normativo, la transparencia de los procesos y la trazabilidad de las decisiones automatizadas que derivan de su uso.

#### **2.4.3. Aplicación en la Gestión Universitaria Pública**

Actualmente, las universidades públicas han comenzado a integrar la inteligencia artificial en sus actividades administrativas y académicas. Un caso notable es la Universidad del Cauca, que ha lanzado un curso de especialización en control interno haciendo uso de la inteligencia artificial para formar expertos en la implantación de sistemas eficientes de control interno mediante el empleo de IA y análisis de información. (Universidad del Cauca, 2025).

Adicionalmente, se han llevado a cabo investigaciones recientes acerca de la integración de la inteligencia artificial en las auditorías internas de organismos públicos y cómo se pueden adaptar los documentos existentes para favorecer esta incorporación y potenciar la eficiencia de dichos procesos (Universidad de los Andes, 2024, p. 12).

Como lo señala Herrero Carrión (2024, p. 13), “*La inteligencia artificial permite automatizar tareas y anticipar riesgos operacionales, lo cual resulta especialmente útil en entornos universitarios donde se requiere eficiencia en la administración y control de procesos estratégicos y misionales*”.

#### **2.4.4. Desafíos y Consideraciones Éticas**

La implementación de la IA en la gestión universitaria también plantea desafíos éticos y técnicos importantes. En esta línea, es clave para asegurar la transparencia en los algoritmos empleados y proteger la privacidad de los datos para evitar la reproducción de sesgos ya existentes en las decisiones automatizadas. Por su parte, la OCDE ha destacado la relevancia de adoptar un enfoque estratégico y ético en el uso de la IA en el ámbito público y educativo. (OCDE, 2019, p. 15)

Como destaca Cerrillo (2021, p. 84), “*la inteligencia artificial es uno de los fundamentos esenciales de la gobernanza inteligente, por lo que su adopción en las universidades debe ir acompañada de principios éticos, marcos normativos y capacidades institucionales que garanticen una supervisión responsable de los sistemas automatizados*”.

### **2.5 Modelo de las Tres Líneas de Defensa: Fundamentos Conceptuales y Referentes Internacionales**

#### **2.5.1. Fundamentos**

El modelo de las tres líneas de defensa surge como una solución organizada para manejar riesgos de forma efectiva y eficiente en las empresas; se asignan funciones diferenciadas y coordinadas para fortalecer la gobernanza empresarial y definir claramente los roles en cuanto al control interno para garantizar una cobertura completa y eficiente ante los riesgos institucionales (IIA 2013, p. 1).

La propuesta fue elaborada por el Instituto de Auditores Internos (IIA), que lo describe como un enfoque que distribuye las responsabilidades de control y gestión del riesgo en tres niveles o “líneas”, bajo la supervisión de la alta dirección y los órganos de gobierno. Aunque inicialmente concebido en el ámbito empresarial privado, su aplicación se ha ampliado a organizaciones del sector público, incluidas las instituciones académicas (IIA 2013, p. 2).

El modelo de las tres líneas ayuda a clarificar las funciones y responsabilidades en las organizaciones públicas, facilitando una coordinación efectiva entre la gestión operativa, la supervisión y la auditoría interna, evitando así duplicidades o vacíos de responsabilidad en la toma de decisiones (IIA, 2020, p. 9).

### 2.5.2. Evolución y Actualización del Modelo

El modelo fue formalmente difundido por el IIA en 2013; sin embargo, se sometió a una actualización importante en 2020 para hacer frente a los desafíos actuales en términos de gobernanza y gestión del valor público. En esta revisión se hace énfasis en la colaboración, la flexibilidad y la creación de valor para las partes interesadas, dejando de lado la rigidez jerárquica para adoptar una estructura más adaptable (IIA 2020, p. 2).

El modelo actualizado de 2020 se centra en ayudar a las organizaciones a alcanzar sus objetivos y crear valor de manera sostenible, clarificando los roles entre dirección, funciones de supervisión y auditoría interna, fomentando relaciones colaborativas que promuevan la gestión de riesgos proactiva y el aseguramiento eficaz (IIA, 2020, p. 3).

## IIA: Modelo de las Tres Líneas

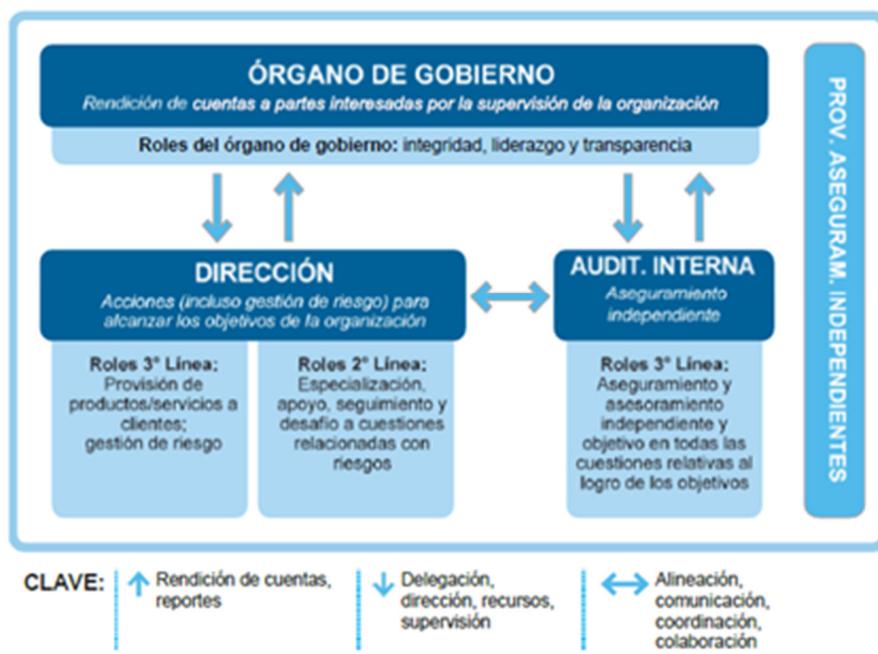


Ilustración 4 Modelo Tres Líneas de Defensa - COSO. (IIA 2020)

Según el documento del COSO y el IIA (2015), el modelo debe integrarse al marco de control interno de la organización (COSO 2013) y complementarse con una comprensión precisa de la rendición de cuentas y del aseguramiento organizacional (COSO 2015, pp. 2-4).

### 2.5.3. Componentes del modelo: descripción de las tres líneas de defensa

#### **Primera línea: gestión operativa y autocontrol**

La primera línea está conformada por los encargados directos de los procedimientos dentro de la institución. Ellos son aquellos que supervisan y manejan los riesgos, establecen controles internos y corrigen cualquier desviación en el logro de metas y objetivos. Esta línea simboliza la autogestión y la responsabilidad tanto individual como colectiva en el desarrollo de las tareas (COSO 2015, p. 5; IIA 2013, p. 3).

#### **Segunda línea: funciones de supervisión y cumplimiento**

Conformada por diferentes áreas como gestión de riesgos, cumplimiento normativo, control financiero, calidad, seguridad y control interno. Su función consiste en respaldar, aconsejar y supervisar a los equipos operativos directos, garantizando que los mecanismos de control estén correctamente estructurados y operativos, incluso aunque dependan en gran medida de la alta gerencia (COSO 2015, pp. 6-7).

#### **Tercera línea: auditoría interna**

Se encarga de proveer aseguramiento independiente y objetivo al órgano de gobierno y a la alta dirección. Evalúa de manera sistemática la eficacia de la gobernanza corporativa y el manejo de riesgos junto con los controles internos. Su independencia funcional y jerárquica garantiza la objetividad de sus juicios (IIA 2013, p. 4; COSO 2015, p. 7).

### 2.5.4. Aplicabilidad en el sector público y retos actuales

En instituciones públicas como las universidades se requiere que el modelo se ajuste a las características específicas del entorno institucional en cuanto a normas y cultura organizacional existente en lugar de establecer nuevas estructuras; su objetivo es más bien clarificar las ya existentes y fortalecer la conexión entre las funciones de control interno y auditoría de cumplimiento.

La *Guía del IIA sobre el sector público* señala que al implementarla se debe tener en cuenta el tamaño de la entidad pública en cuestión y su marco normativo vigente junto a las funciones de supervisión ya establecidas (IIA 2020, p. 8). En Colombia se ha fomentado esta adaptación a través de acciones llevadas a cabo por el (DAFP), que ha integrado el Modelo Estándar de

Control Interno y el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MECI y MIPG respectivamente), temas que se abordarán en la siguiente sección.

## 2.6 Aplicación del Modelo de Tres Líneas de Defensa al Contexto Universitario Colombiano

### 2.6.1 Gobernanza universitaria, control interno y valor público

En las instituciones de educación superior públicas, como el ITM, la implementación del modelo de las tres líneas de defensa facilita la estructuración de una gobernanza efectiva que fomenta la transparencia en la gestión institucional y la utilización responsable de los recursos para cumplir los objetivos fundamentales. Este enfoque se alinea coherentemente con los principios de autocontrol, autogestión y autorregulación establecidos en el Modelo Estándar de Control Interno (MECI), definido en el artículo 133 del Decreto 1083 de 2015.

Según el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP), la gobernanza en las entidades públicas se establece mediante un sistema de control que fusiona los roles institucionales. Los órganos directivos principales y auditores internos y externos destacan la importancia del diseño de este sistema para fortalecer las organizaciones gubernamentales. (DAFP 2023, p. 4). Este enfoque mejora la capacidad institucional para crear valor público al manejar riesgos y garantizar el cumplimiento normativo y estratégico de manera efectiva.

### 2.6.2 Articulación con el Modelo Estándar de Control Interno (MECI)

El MECI proporciona una guía obligatoria para todas las instituciones del Estado colombiano y el ámbito educativo en particular. Su propósito es asegurar una adecuada gestión institucional y administrativa eficiente. Este marco se compone de cinco áreas clave que incluyen: Ambiente de Control, Evaluación del Riesgo, Actividades de Control, Información y Comunicación y Actividades de Monitoreo (DAFP 2023, p. 5).

Estos elementos se despliegan en subcomponentes particulares que contribuyen a establecer una visión completa del control organizacional al integrar la planificación estratégica y los procedimientos institucionales junto a los mecanismos de seguimiento y mejora continua.

Según la definición oficial del DAFP (2019, p. 6): "*El MECI es un sistema integrado que articula los elementos de control institucional con los mecanismos de gestión, permitiendo a las*

*entidades mantener un funcionamiento orientado al cumplimiento de objetivos y al uso eficiente de los recursos públicos."*

Esta disposición sigue fielmente el esquema de las tres líneas en el modelo, al asignar roles específicos a las distintas dependencias dentro de la entidad:

**Primera Línea:** los líderes de proceso (decanaturas, facultades, unidades académicas y administrativas) son responsables de implementar el control y gestionar el riesgo directamente en sus operaciones diarias.

**Segunda Línea:** áreas de aseguramiento como planeación, gestión del riesgo, calidad, talento humano y jurídica, que actúan como estructuras de supervisión, verificando la eficacia de los controles implementados.

**Tercera Línea:** la Oficina de Control Interno, como función independiente, evalúa y da aseguramiento sobre el funcionamiento del sistema institucional, conforme a lo establecido en la Guía del Rol de las Oficinas de Control Interno (DAFP 2023, p. 9).

Como lo plantean Restrepo y Valencia (2022, p. 66), "*la fortaleza del MECI reside en su capacidad para integrarse de forma práctica al esquema de las tres líneas, dando claridad a las funciones, generando una cultura de control y facilitando el monitoreo constante de los riesgos operativos y estratégicos*".

Este modelo articulado facilita, además, el cumplimiento de los principios de autocontrol, autogestión y autorregulación, principios esenciales del control interno colombiano, alineados con las mejores prácticas internacionales promovidas por organismos como COSO, OCDE y el IIA (COSO, 2017; OCDE, 2022; IIA, 2020).

### 2.6.3 Relación con el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG)

El MIPG, adoptado mediante el Decreto 1499 de 2017, articula la planeación institucional con la gestión del talento humano, la evaluación de resultados, la información y la participación ciudadana. Este modelo reconoce la importancia del control estratégico, entendido como una función transversal de mejora continua y aseguramiento de resultados.

Con la expedición del Decreto 1499 de 2017 —"*Por medio del cual se modifica el Decreto 1083 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Función Pública, en lo relacionado con el Sistema de Gestión establecido en el artículo 133 de la Ley 1753 de 2015*"— se creó un único

sistema de gestión institucional, incorporando el Modelo Estándar de Control Interno (MECI) dentro del propio MIPG a través de su séptima dimensión (Decreto 1499 de 2017, art. 2).

Este rediseño normativo exige a todas las entidades públicas la actualización de sus sistemas de gestión, bajo el principio de integrar control, planeación y evaluación en un ciclo de mejora continua. Como resultado, el MECI dejó de operar como un modelo autónomo y pasó a articularse plenamente en el MIPG como componente de control estratégico.

Según la definición oficial del DAFP (2019, p. 14):

*"El MIPG integra los componentes esenciales de la gestión pública en un sistema articulador único, donde el control interno deja de ser una actividad aislada para convertirse en parte integral de la planeación estratégica y la evaluación permanente de resultados."*

El MIPG se estructura en siete dimensiones:

- Talento humano.
  - Direccionamiento estratégico y planeación.
  - Gestión con valores para resultados.
  - Evaluación de resultados.
  - Información y comunicación.
  - Gestión del conocimiento e innovación.
  - Control interno (ART. 2 DECRETO 1499, 2017; FUNCIÓN PÚBLICA, 2018, p. 20).

Esta arquitectura le permite operar como plataforma transversal para articular el control institucional, la gestión del riesgo y la generación de valor público.

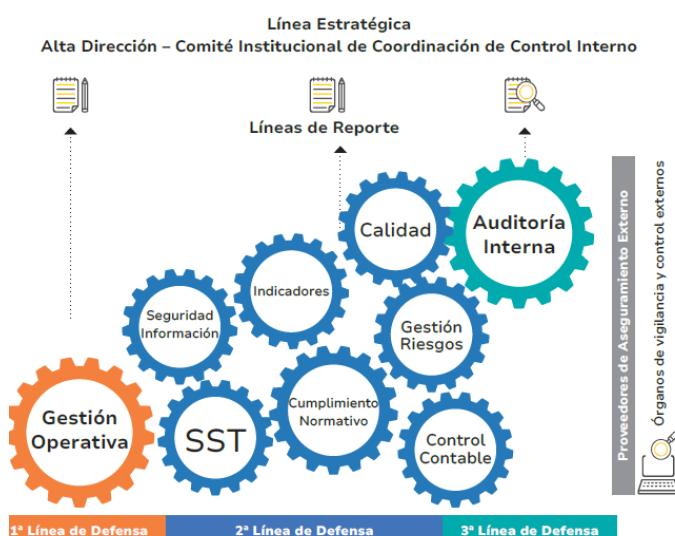


Ilustración 5 Esquema de Líneas - eje articulador del control interno Adaptado del Instituto Auditores Internos (IIA) Global. (IIA Global - DAFP)

Como señalan Patiño y Salazar (2023, p. 83): "*La incorporación del MECI dentro del MIPG permite armonizar el control interno y el control estratégico, generando sinergias funcionales entre planeación, riesgos, auditoría y evaluación de resultados institucionales.*"

#### 2.6.4 Aplicación del MIPG en el contexto universitario público

En el caso de las instituciones universitarias públicas como el ITM, el MIPG cobra especial importancia al ofrecer la estructura necesaria para unificar sus actividades centrales y estratégicas dentro de un marco organizativo bien definido.

- La dimensión de planeación estratégica facilita la coordinación entre el Plan de Desarrollo Institucional (PDI), los planes operativos anuales y los planes de mejora al articular sus metas en ámbitos académicos e investigativos y en la gestión administrativa.
- La dimensión de gestión del talento humano garantiza el crecimiento de habilidades y capacidades de la organización en concordancia con los estándares de calidad establecidos, los principios del servicio público y la ética académica.
- La dimensión de evaluación de resultados abarca el seguimiento de métricas relacionadas con el rendimiento académico y financiero de la institución educativa y su impacto en la comunidad; lo que promueve un ciclo de retroalimentación constante para perfeccionar la administración universitaria.
- El control interno juega un papel clave al coordinar la supervisión institucional a través de las tres líneas de defensa; asignando claramente las responsabilidades de autocontrol y supervisión y auditoría independiente.

El MIPG no solo funciona como un marco normativo sino también como una herramienta práctica para gestionar integralmente las universidades al consolidar los principios del control fiscal, eficiencia administrativa, transparencia, rendición de cuentas y sostenibilidad financiera.

Este modelo integrado simplifica la aplicación de las tres líneas de defensa en el proceso.

Donde:

- La primera línea recae sobre los líderes de procesos misionales (académicos, investigativos, de extensión y administrativos).

- La segunda línea sobre las instancias de aseguramiento, planeación, gestión de riesgos, jurídica, talento humano y calidad.
- La tercera línea corresponde a la Oficina de Control Interno, como ente de supervisión independiente.

## 2.7 Hacia una implementación efectiva en universidades públicas

La implementación del modelo de tres líneas de defensa en instituciones como el ITM requiere una aproximación especial que tome en cuenta las características únicas del ámbito educativo: su estructura colegial y la autonomía universitaria junto con el proceso de certificación y evaluación continua para garantizar la calidad educativa. No se trata simplemente de copiar el modelo empresarial; es necesario abordarlo desde una perspectiva crítica que lo alinee adecuadamente con los principios del servicio público y la enseñanza académica junto con el compromiso social.

Con ese propósito es esencial:

- Establecer una cultura organizacional que se centre en el control interno y en la gestión anticipada de riesgos.
- Fortalecer el rol de las oficinas de planeación y los controles internos como áreas clave para reforzar la defensa de la organización.
- Diseñar mecanismos de coordinación interinstitucional que faciliten la retroalimentación entre líneas, bajo los principios de MECI y MIPG.

### 2.7.1 Referencias Internacionales y Aplicación en el Sector Público

El Instituto de Auditores Internos (IIA) actualizó en 2020 el modelo de las tres líneas, resaltando la relevancia de la colaboración coordinada y la comunicación efectiva entre las distintas áreas para una adecuada administración de los riesgos en las organizaciones. Esta nueva versión resalta que la autonomía de la auditoría interna no significa estar aislado del todo; sugiere mantener una interacción constante entre la auditoría interna y la gestión integral de los procesos para garantizar que el trabajo de auditoría sea pertinente y esté en sintonía con las necesidades estratégicas y de funcionamiento de la organización. (IIA, 2020, p. 7).

Asimismo, el IIA ha emitido directrices detalladas para su implementación en el ámbito gubernamental teniendo en cuenta las peculiaridades de estas organizaciones y la importancia de adaptar el modelo a sus entornos normativos culturales y operativos.

Estas recomendaciones indican que el modelo puede ser utilizado en diversas entidades del ámbito público; desde proyectos locales hasta organismos a nivel nacional. (IIA, 2022, p. 10)

En el caso de las universidades públicas en Colombia, la incorporación y ejecución de este enfoque resultará en un avance importante para fortalecer los mecanismos de control interno potenciando la transparencia e impulsando una cultura de responsabilidad y buena gobernanza que favorecerá la armonización de estas instituciones conforme a las prácticas más destacadas a nivel mundial y las sugerencias de entidades como la OCDE.

#### 2.7.2 Perspectiva de la OCDE sobre el Modelo de las Tres Líneas de Defensa

La OCDE reconoce la importancia del modelo de las tres líneas de defensa para fortalecer los sistemas de control interno y promover la integridad en las instituciones públicas. Destacando la capacidad estructural de este enfoque para asignar responsabilidades en la gestión de riesgos organizacionales y el control interno, así como la mejoría en términos de integridad y rendición adecuada de cuentas. (OCDE, 2021, p. 124)

Esta organización hace énfasis en que, para la adecuada implementación del modelo, se requiere comprender de manera adecuada los roles y las responsabilidades de cada una de las líneas, así como una comunicación y coordinación adecuadas entre ellas.

Además, señala que la segunda línea de defensa desempeña un papel crucial en la supervisión y apoyo a la gestión operativa, contribuyendo a la prevención de riesgos y al fortalecimiento de la ética pública. (OCDE, 2019, p. 19).

### 3. Metodología

#### 3.1 Tipo de investigación

El presente trabajo corresponde a una investigación de tipo aplicada, descriptiva, diagnóstica y propositiva, orientada a diseñar un modelo para el fortalecimiento del esquema de líneas de defensa en el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), mediante la implementación de herramientas de inteligencia artificial, en el marco de los modelos de control interno vigentes.

La investigación es aplicada, puesto que busca utilizar los conocimientos teóricos existentes para dar solución a un problema práctico, es decir, fortalecer los procesos de control interno y gestión de riesgos a partir del uso de IA, como herramienta de apoyo a la segunda línea de defensa institucional. Asimismo, es descriptiva, ya que permite caracterizar el estado actual de implementación de los modelos de control interno en el ITM, identificando debilidades, oportunidades de mejora y vacíos en su aplicación.

Desde el enfoque temporal, la investigación es transversal; se refiere al análisis de datos en un momento específico o período determinado para diagnosticar y proponer intervenciones correspondientes.

La metodología se basa en enfoques cualitativos y tiene su fundamento en la revisión de documentos y normativas existentes, junto con la exploración de buenas prácticas a nivel internacional que guían el desarrollo del modelo propuesto.

En ese sentido, se llevan a cabo observaciones de la realidad actual para identificar posibles deficiencias en el control institucional y se propone un modelo factible y respaldado por normativas que contribuya al fortalecimiento de la gobernanza universitaria desde una perspectiva enfocada en la prevención de riesgos.

### 3.2 Diseño Metodológico

El presente trabajo tiene como propósito el diseño de una propuesta metodológica para la implementación del esquema de líneas de defensa en el Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM), a través del uso de herramientas de inteligencia artificial (IA). Por ende, en esta investigación se empleará un enfoque cualitativo que combina elementos descriptivos y documentales de manera propositiva.

La investigación es de tipo documental, basada principalmente en el análisis y revisión de literatura especializada, normativa vigente y experiencias nacionales e internacionales relacionadas con el control interno, la gestión de riesgos y la aplicación de inteligencia artificial en la administración pública y la educación superior.

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 51), la investigación documental permite recopilar, interpretar y analizar información existente, con el propósito de fundamentar teóricamente el estudio, analizar el problema y formular propuestas o recomendaciones.

Con base en este enfoque, el trabajo se desarrolló a partir de las siguientes fases metodológicas:

#### **Fase 1: Revisión documental y normativa**

Se recopilarán y analizarán las principales normativas nacionales e internacionales relacionadas con el modelo de control interno en el sector público (MECI, MIPG, COSO, IIA, OCDE), así como estudios académicos recientes sobre inteligencia artificial y auditoría interna en modelos de protección institucional.

#### **Fase 2: Diagnóstico institucional**

Se analizará la situación actual de ejecución de los sistemas internos de control y gestión de riesgos en el ITM mediante el estudio de documentos oficiales de la entidad como mapas de riesgos, manuales de control interno, informes de auditoría, planes de mejora, entre otros. Estos análisis ayudaron a la identificación de áreas vulnerables, fortalezas y oportunidades de mejora en la implementación del esquema de líneas de defensa.

#### **Fase 3: Formulación de la propuesta**

Con base en el diagnóstico realizado, se diseñará una propuesta metodológica para reforzar la segunda línea de defensa en el ITM mediante la integración de tecnologías de inteligencia artificial en el ITM, con el fin de mejorar los procesos de supervisión, monitoreo, análisis de riesgos y aseguramiento institucional.

#### **Fase 4: Elaboración del documento final**

Finalmente, se integrarán los resultados del análisis documental, el diagnóstico institucional y la propuesta de intervención en un documento estructurado, conforme a los lineamientos del Trabajo de Fin de Máster.

### **3.3 Fase de exploración documental**

En esta fase se recopilaron y analizaron fuentes secundarias relevantes, destacándose:

- Normativa nacional relacionada con el control interno (Ley 87 de 1993, Decreto 1083 de 2015, Decreto 648 de 2017).
- Lineamientos del Modelo Estándar de Control Interno – MECI y del Modelo Integrado de Planeación y Gestión – MIPG.

- Documentos guía del Instituto de Auditores Internos (IIA), como Las tres líneas del IIA (2020).
- Publicaciones de organismos internacionales, como la OCDE y el COSO.
- Políticas institucionales del ITM: manuales de control interno, planes de mejoramiento, reportes de auditoría y estructura organizacional.

A partir de la revisión documental se construye una matriz que permite la identificación del grado de implementación de los elementos clave de la segunda línea de defensa en el ITM, su articulación con el marco normativo y las oportunidades de mejora detectadas.

**Tabla 1 Matriz de análisis documental comparativo**

Fuente Consultada	Alcance Normativo	Contenido Analizado	Aplicación al ITM	Relevancia para la Propuesta de IA	Observación Técnica
<b>MECI (DAFP)</b>	Nacional	Evaluación integral del control interno: cinco componentes y principios de autocontrol.	Define roles institucionales en la segunda línea de defensa.	Media	Aplicable en procesos críticos de planeación, riesgos y mejora continua.
<b>COSO (2017)</b>	Internacional	Marco de referencia para gestión de riesgos, ambiente de control, supervisión y monitoreo.	Referente conceptual para auditoría continua y evaluación sistemática.	Alta	Base de alineación metodológica para auditoría preventiva y predictiva.
<b>Guía IIA (2020)</b>	Internacional	Modelo actualizado de las Tres Líneas de Defensa adaptado al sector público.	Soporte para estructurar responsabilidades y flujos de supervisión.	Alta	Base estructural para la reconfiguración de roles de control en el ITM.
<b>Decreto 648 de 2017</b>	Nacional	Régimen jurídico del Jefe de Control Interno como supervisor independiente.	Alinea funciones orgánicas y marco de reporte jerárquico.	Media	Refuerza el principio de independencia funcional de la tercera línea.

Adaptación propia, 2025

### 3.4 Fase de diagnóstico

En esta etapa se establecerá la base funcional y conceptual de manera exhaustiva y se identificarán las dependencias y los roles asignados a la supervisión de los riesgos correspondientes. Asimismo, se abordará la evaluación del cumplimiento del modelo de tres líneas de defensa. Posteriormente se contrastará la información actual de la institución con un referente internacional como el IIA. Finalmente, se realizará un análisis FODA a la segunda línea de defensa con un enfoque en la capacidad institucional de supervisión, control y detección de riesgos, alertas tempranas y toma de decisiones basadas en datos.

### 3.5 Análisis del esquema de tres líneas de defensa de la Institución.

Esta etapa del proceso se desarrolló utilizando como herramienta principal **el informe semestral del Estado del sistema de Control Interno de la institución (ESCI)**. Este es un instrumento de carácter legal y obligatorio, presentado por el Jefe de Control Interno de la entidad o quien haga sus veces, cada seis meses en el sitio web institucional, conforme a los lineamientos establecidos por el DAFP. La omisión de su presentación implica consecuencias disciplinarias graves, según lo consagrado en el artículo 156 del Decreto 2106 de 2019<sup>1</sup>.

#### Fechas de reporte del ESCI:

- Enero 31 (corte julio 30 - diciembre 31).
- Julio 30 (corte enero 1 - junio 30).

para efectos de este trabajo, se hará el análisis a partir del informe publicado el 31 de enero del año en curso el cual tuvo como objetivo lo siguiente:

*"Evaluar el grado de avance e implementación de la Estructura del Modelo Estándar de Control Interno –MECI- período [julio - diciembre de 2024] y su articulación con la Séptima Dimensión [Control Interno] del Modelo Integrado de Planeación y Gestión –MIPG."* (INFORME ESCI ITM, 2024).

A través de este informe, se busca lo siguiente:

---

<sup>1</sup> <sup>1</sup> "Por el cual se dictan normas para simplificar, suprimir y reformar trámites, procesos y procedimientos innecesarios existentes en la Administración Pública".

*“Determinar el nivel de cumplimiento del Modelo Integrado de Planeación y Gestión –MIPG- y los cinco [5] componentes del MECI en cuanto a su progreso e interacción con el Sistema de Control Interno del Instituto Tecnológico Metropolitano –ITM–”<sup>2</sup>.*

Para lograr dar claridad a este apartado, es necesario precisar los 5 componentes a evaluar así:

**Tabla 2 Componentes MECI**

<b>Componente</b>	<b>Descripción y Principales Lineamientos</b>
<b>Ambiente de Control</b>	Establece condiciones mínimas para el control interno mediante el compromiso, liderazgo y lineamientos de la alta dirección y el Comité de Coordinación de Control Interno (DAFP, 2023). <b>Lineamientos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Compromiso con la integridad y valores éticos.</li><li>- Consejo de administración independiente que supervisa el SCI.</li><li>- Estructuras, líneas de reporte y niveles de autoridad definidos.</li><li>- Profesionales competentes.</li><li>- Responsabilidades claras en control interno.</li></ul>
<b>Evaluación de Riesgos</b>	Identifica, evalúa y gestiona eventos potenciales internos y externos que pueden afectar los objetivos institucionales (DAFP, 2023). <b>Lineamientos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Definición clara de objetivos.</li><li>- Identificación y análisis de riesgos.</li><li>- Consideración del fraude.</li><li>- Evaluación de cambios relevantes.</li></ul>
<b>Actividades de Control</b>	Herramientas e instrumentos para controlar riesgos y apoyar el logro de objetivos, integradas a los procesos (DAFP, 2023). <b>Lineamientos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Controles de mitigación.</li><li>- Controles tecnológicos.</li><li>- Políticas y procedimientos del SCI.</li></ul>
<b>Información y Comunicación</b>	Comunicación oportuna y adecuada de la información (DAFP, 2023). <b>Lineamientos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Información relevante y de calidad.</li><li>- Comunicación interna y externa.</li></ul>
<b>Actividades de Monitoreo</b>	Supervisión continua y evaluaciones periódicas (DAFP, 2023). <b>Lineamientos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Evaluaciones continuas e independientes.</li><li>- Comunicación de deficiencias a responsables.</li></ul>

Adaptación propia, 2025

<sup>2</sup><https://www.itm.edu.co//wp-content/uploads/control-interno/2025/Estado-Control-Interno-SII-2024-compressed.pdf>

Los 5 componentes se valoran teniendo como referencia el marco de referencia Coso 2013, el cual establece una relación entre los objetivos y componentes de la organización, y los componentes del sistema de control interno, integrando conceptos fundamentales que facilitan el diseño, la implementación y el desarrollo de mecanismos orientados al fortalecimiento del control interno, como soporte de la mejora continua dentro de las organizaciones públicas. (COMMITTEE OF SPONSORING ORGANIZATIONS OF THE TREADWAY COMMISSION (COSO), 2013.)

El Marco COSO Define:

- 17 principios esenciales que desagregan los cinco componentes del control interno.
- 87 puntos de interés (puntos de referencia) que permiten operacionalizar cada principio dentro de los procesos organizacionales, garantizando un control interno efectivo, integral y sostenible.

Para la evaluación del ITM, se utilizó el instrumento de valoración desarrollado por el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP), el cual fue específicamente adaptado al sector público colombiano, tomando como base:

- El marco COSO 2013.
- La correlación normativa con el grado de avance del Modelo Estándar de Control Interno (MECI).
- Y su integración dentro de la Séptima Dimensión de Control Interno establecida en el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG).

## Estado del sistema de control interno ITM (Vigencia 2024-SII)



Ilustración 6 Resultado Estado del Sistema de Control Interno ITM 2024. (ESCI 2024 – SII).

Este instrumento permite determinar el grado de madurez institucional en cada componente de control interno, aportando insumos objetivos para establecer planes de fortalecimiento.

El resultado de la evaluación fue el siguiente:

### 3.5.1 Análisis de Resultados y Relación con el Esquema de Líneas de Defensa

Basado en lo anterior, se pudo observar que el control interno del ITM muestra un nivel de cumplimiento del **89%**, lo cual indica que se puede considerar como un estado bastante satisfactorio en cuanto a la madurez organizacional.

No obstante, se identifican oportunidades de mejora que se repiten desde el año 2022, principalmente vinculadas a:

- La falta de una definición formal y estructurada del marco de las líneas de defensa institucional.
- Las deficiencias en la comunicación efectiva entre los encargados de supervisar y gestionar los riesgos.

Para sustentar este diagnóstico, se extraen apartes de la matriz elaborada por el Departamento Administrativo de la Función Pública (DAFP), utilizada por la Oficina de Control Interno del ITM en la evaluación semestral ESCI. Esta herramienta permite identificar el estado de avance de los componentes del control interno, con base en los niveles de presencia y funcionamiento establecidos metodológicamente.

La tabla de valoración aplicada por el DAFP clasifica los resultados de la siguiente manera:

**Tabla 3 Interpretación resultados evaluación MECI**

Clasificación de Evaluación	Descripción de Niveles	Interpretación Técnica	Implicación de Mejora
<b>Nivel Óptimo (Mantenimiento del Control)</b>	Requerimientos con niveles 3 (Presente) y 3 (Funcionando)	El componente está plenamente implementado, integrado a los procesos institucionales y genera resultados sostenibles.	Mantener monitoreo continuo y ajustes preventivos según evolución organizacional.
<b>Nivel Satisfactorio con Oportunidades de Mejora</b>	Requerimientos con niveles 2 (Presente) y 3 (Funcionando)	El control está diseñado y opera, pero existen oportunidades de optimización en	Rediseño parcial de controles, ajuste de lineamientos y

<b>Clasificación de Evaluación</b>	<b>Descripción de Niveles</b>	<b>Interpretación Técnica</b>	<b>Implicación de Mejora</b>
		diseño, documentación o articulación interáreas.	fortalecimiento metodológico.
<b>Nivel Crítico (Deficiencia de Control: Diseño o Ejecución)</b>	Combinaciones: 2-2, 3-1, 3-2, 2-1	Existen debilidades importantes en diseño, implementación o sostenibilidad de los controles. Riesgos de cumplimiento e inconsistencia operativas.	Revisar diseño conceptual de los controles, reentrenamiento de responsables y ajuste de flujos de supervisión.
<b>Nivel Deficiente (Deficiencia Mayor: Diseño y Ejecución)</b>	Combinaciones: 1-1, 1-2, 1-3	No existe un sistema de control formal o este ha fallado en su operación. Alta exposición a riesgos institucionales.	Intervención correctiva inmediata. Diseño integral del control, asignación de responsables, validación y puesta en marcha bajo supervisión directa.

Adaptación propia, 2025

Después de analizar los resultados de la medición realizada durante el segundo semestre de la vigencia 2024, se pudo establecer lo siguiente:

**Tabla 4 Resultados medición MECI**

<b>Componente</b>	<b>Cumplimiento promedio estimado</b>	<b>Observación general</b>
<b>Ambiente de Control</b>	92%	Alto cumplimiento, algunas acciones de mejora.
<b>Evaluación de Riesgos</b>	94%	Buen diseño de controles, oportunidad de mejora.
<b>Actividades de Control</b>	79%	Varias áreas requieren fortalecimiento.
<b>Información y Comunicación</b>	89%	Aumentar control sobre datos relevantes.
<b>Monitoreo - Supervisión</b>	89%	Requiere ajustes puntuales en seguimiento.

Adaptación propia, 2025

### Análisis interpretativo de los resultados:

En la mayoría de los ítems con **100%** de cumplimiento, los controles están presentes y funcionan correctamente, pero se recomienda su mantenimiento y continuidad.

### Los ítems con **50%** indican que:

- El control existe y funciona, pero necesita fortalecimiento.
- Esto es más notorio en temas de TI, control sobre proveedores y algunas funciones segregadas, y en la y definición y documentación del esquema de líneas de defensa
- Respecto al esquema de líneas de defensa como tema central de este trabajo, es necesario precisar que cada uno de los componentes y lineamientos referentes que hayan tenido baja calificación, o requieran fortalecimiento, para determinar su peso en la evaluación y adoptar las acciones tendientes a su mejora.

El resultado de este análisis queda así:

Todos los ítems relacionados a continuación se encuentran presentes y funcionando, con un nivel del cumplimiento del **50%**, requiriendo acciones dirigidas a fortalecer o mejorar su diseño y/o ejecución:

**Tabla 5 Items con nivel de cumplimiento del 50%**

<b>Id</b>	<b>Componente</b>	<b>Lineamiento</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Observación</b>
<b>2.2</b>	<b>Ambiente de Control</b>	Supervisión del Sistema de Control Interno mediante el Esquema de Líneas de Defensa.	Presente: 2 Funcionando: 2	Control implementado, requiere fortalecimiento en el aseguramiento de supervisión.
<b>2.3</b>	<b>Ambiente de Control</b>	Definición de líneas de reporte clave para la toma de decisiones, acorde al Esquema de Líneas de Defensa.	Presente: 2 Funcionando: 2	Existen líneas definidas, con oportunidades de robustecimiento metodológico.
<b>5.1</b>	<b>Ambiente de Control</b>	Estándares de reporte y periodicidad alineados al Esquema de Líneas de Defensa.	Presente: 2 Funcionando: 2	Controles establecidos, se sugiere seguimiento periódico a estándares definidos.
<b>9.2</b>	<b>Evaluación de Riesgos</b>	Ánalisis de riesgos de actividades tercerizadas y externas, según informes de la 2 <sup>a</sup> y 3 <sup>a</sup> línea.	Presente: 3 Funcionando: 2	Identificación de riesgos adecuada, requiere mejorar monitoreo de controles asociados.

<b>Id</b>	<b>Componente</b>	<b>Lineamiento</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Observación</b>
<b>16.4</b>	<b>Monitoreo - Supervisión</b>	Implementación de procedimientos de monitoreo continuo en la 2 <sup>a</sup> línea.	Presente: 2 Funcionando: 2	Procedimientos implementados, requiere fortalecimiento de mecanismos de reporte.
<b>17.7</b>	<b>Monitoreo - Supervisión</b>	Seguimiento a planes de mejoramiento producto de las autoevaluaciones.	Presente: 3 Funcionando: 2	Seguimiento en marcha, requiere fortalecer el control correctivo y el monitoreo de avances.

Adaptación propia, 2025

### 3.6. Evaluación del estado de implementación del esquema de líneas de defensa

A partir de una revisión documental interna y del análisis de buenas prácticas normativas y técnicas, se identifican las siguientes observaciones clave sobre la implementación parcial del modelo de líneas de defensa en el ITM:

**Tabla 6 Evaluación Líneas de Defensa ITM.**

<b>Línea de Defensa</b>	<b>Estado Actual (ITM)</b>	<b>Hallazgos y Brechas Identificadas</b>
<b>Primera línea</b>	Ejecución operativa por líderes de procesos.	Ambigüedad en roles y responsabilidades. Escasa cultura de autogestión del riesgo. Bajo uso de tecnologías para monitoreo continuo.
<b>Segunda línea</b>	Áreas de planeación, jurídica, financiera y comités.	Limitada articulación con la primera línea. Falta de herramientas analíticas para la gestión preventiva. Débil trazabilidad de indicadores de control.
<b>Tercera línea</b>	Oficina de Control Interno.	Auditorías periódicas sin tecnologías predictivas. Enfoque preventivo y continuo por fortalecer. Falta de integración con IA y Big Data.

Adaptación propia, 2025

Este análisis evidencia una implementación fragmentada del modelo, especialmente en la primera y segunda línea, donde se requiere una mayor definición operativa, claridad funcional, apoyo tecnológico y mecanismos de coordinación.

### 3.7. Articulación entre MECI, MIPG y COSO en el ITM

El análisis comparativo de los marcos de gestión institucional revela los siguientes aspectos en relación con su nivel de integración:

**Tabla 7 Articulación entre MECI, MIPG y COSO**

Elemento	Marco Normativo / Referencial	Nivel de Articulación en el ITM	Observaciones
<b>MECI</b>	Decreto 1083 de 2015	Parcial	Enfoque reactivo; integración débil con el análisis de datos.
<b>MIPG</b>	Decreto 1499 de 2017	Parcial	Presencia formal en planeación; escasa aplicación en decisiones operativas.
<b>COSO</b>	Marco teórico de referencia	Limitado	No se encuentra integrado de forma formal en los procesos institucionales.

Adaptación propia, 2025

Aunque el ITM cuenta con lineamientos formales derivados de estos modelos, no existe un marco que los **articule de forma armónica** para el fortalecimiento del control interno desde una visión estratégica, operativa y tecnológica.

**Tabla 8 Matriz de evaluación de implementación del modelo de las tres líneas**

Elemento Evaluado	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Observaciones
<b>Claridad de roles</b>	Parcial	Débil	Fuerte	Falta articulación operativa.
<b>Flujos de información</b>	Fragmentado	No estructurado	Adecuado	Bajo uso de tecnología para integración de datos.
<b>Supervisión de riesgos</b>	Operativa	Limitada	Auditoría anual	Falta seguimiento dinámico y en tiempo real.

Adaptación propia, 2025

**Finalidad del instrumento:** Identificar el grado de madurez institucional en cada línea y precisar el foco de mejora para la segunda.

### 3.8. Brechas institucionales identificadas

Del análisis anterior se pueden identificar las siguientes deficiencias:

- Falta una comprensión integral del control interno y de las responsabilidades claramente establecidas entre distintos sectores.
- La falta de automatización en los controles operativos dificulta la capacidad de respuesta frente a posibles desviaciones.
- Falta una cultura sólida de autogestión y autocontrol en los procesos misionales y administrativos.
- Escaso uso de herramientas tecnológicas y de inteligencia artificial para respaldar las labores de control y auditoría.

Estas brechas representan un riesgo para la institución en cuanto al logro de sus objetivos fundamentales y una oportunidad estratégica para presentar una solución innovadora respaldada por la inteligencia artificial, como se detalla a continuación.

**Tabla 9 Matriz de brechas tecnológicas**

Proceso	Herramienta Actual	Nivel de Automatización	Potencial de IA	Brecha Identificada
Seguimiento de planes	Excel / manual	Bajo	Alto	Alto riesgo de error humano.
Control de cumplimiento	Informes dispersos	Bajo	Alto	Retrasos en la capacidad de respuesta.
Gestión de riesgo	No automatizado	Bajo	Muy alto	No se detectan correlaciones entre variables de riesgo.

Adaptación propia, 2025

**Tabla 10 Análisis FODA – Segunda línea de defensa**

Fortalezas	Oportunidades
Experiencia del equipo de control interno.	Apoyo normativo nacional (MECI, MIPG).
Cultura de mejoramiento institucional.	Tendencias en IA accesible (ChatGPT, Copilot).
Debilidades	Amenazas
Falta de herramientas tecnológicas.	Resistencia al cambio cultural.
Baja integración de sistemas.	Escaso personal con perfil analítico.

**Finalidad del instrumento:** Precisar la situación interna y externa que incide en la posibilidad de implementar soluciones de IA.

### 3.9 Fase propositiva

A partir de los hallazgos identificados en el diagnóstico, la propuesta metodológica para fortalecer la segunda línea de defensa del ITM mediante la incorporación de inteligencia artificial (IA), con un enfoque flexible, escalable y adaptable a la estructura de la institución.

#### 3.9.1 Actividades

**Definición de requerimientos funcionales de la herramienta:** a partir del diagnóstico se detallan los componentes clave requeridos:

- Panel de control integral
- Sistema de alertas tempranas.
- Módulos de seguimiento de planes de mejora.
- Generador de recomendaciones automatizadas.

**Selección de tecnología IA:** se evalúa la plataforma que mejor se adapte a las necesidades de la institución. Para el caso puntual se elegiría Copilot y Power BI debido a que se encuentran presentes en la entidad a través de la suite de Microsoft. Lo anterior representa la mejor opción, debido a la reducción de costos y la facilidad de implementación e interacción con los sistemas del ITM.

**Diseño del prototipo conceptual:** se desarrollará una estructura modular de la herramienta propuesta y sus casos de uso.

**Evaluación de impacto:** se anticipan beneficios operativos en la toma de decisiones, eficiencia, control, gestión de riesgos y articulación de la segunda línea de defensa con el sistema de control interno institucional.

La propuesta se estructura específicamente para la segunda línea de defensa y sus responsabilidades clave, junto con el tipo de herramienta de IA recomendada.

#### 3.9.2 Segunda línea: Supervisión, planificación y gestión del riesgo

**Tabla 11 Supervisión, planificación y gestión del riesgo**

Componente	Acción Propuesta	Tecnología Recomendada
Integración de riesgos	Implementación de una plataforma unificada de gestión de riesgos.	RPA (automatización robótica de procesos) para consolidación automática de datos de riesgo.

<b>Visualización de alertas estratégicas</b>	Desarrollo de panel de riesgos institucionales en tiempo real.	Dashboard con analítica predictiva.
<b>Evaluación y rediseño de controles</b>	Revisión periódica de la eficacia de controles automatizados.	Algoritmos de scoring de riesgo basados en IA.

Adaptación propia, 2025

### 3.9.3 Articulación con los modelos MECI, MIPG y COSO

La propuesta se encuentra alineada con los siguientes elementos estructurales de los modelos de gestión:

**Tabla 12 propuesta articulada con los modelos MECI, MIPG y COSO**

<b>Modelo</b>	<b>Elemento Articulado</b>	<b>Aplicación en la Propuesta</b>
<b>MECI</b>	Autocontrol, autorregulación, autoevaluación.	Incorporados en la primera línea con soporte de IA para seguimiento autónomo.
<b>MIPG</b>	<b>Dimensiones:</b> control interno, gestión del conocimiento y evaluación.	Reforzados en segunda y tercera línea mediante analítica avanzada.
<b>COSO ERM</b>	Gobernanza, estrategia, monitoreo y gestión de información.	Aplicación transversal al sistema completo mediante tecnologías integradas.

Adaptación propia, 2025

### 3.9.4 Instrumentos funcionales:

**Tabla 13 Ficha técnica del prototipo conceptual**

<b>Módulo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tecnología Sugerida</b>	<b>Resultado Esperado</b>
<b>Panel de control</b>	Visualización de KPIs de cumplimiento en tiempo real.	Power BI	Monitoreo diario de indicadores clave.
<b>Análisis documental</b>	Interpretación automática de informes y planes.	ChatGPT API	Lectura y análisis automatizado de documentos.
<b>Alertas automatizadas</b>	Detección de desviaciones en procesos críticos.	Python + Correo institucional	Reacción temprana ante riesgos emergentes.
<b>Recomendaciones</b>	Generación de acciones correctivas sugeridas.	NLP entrenado (Procesamiento de Lenguaje Natural)	Mejora continua y soporte a la toma de decisiones.

Adaptación propia, 2025

### 3.9.5 Mapa funcional de la herramienta

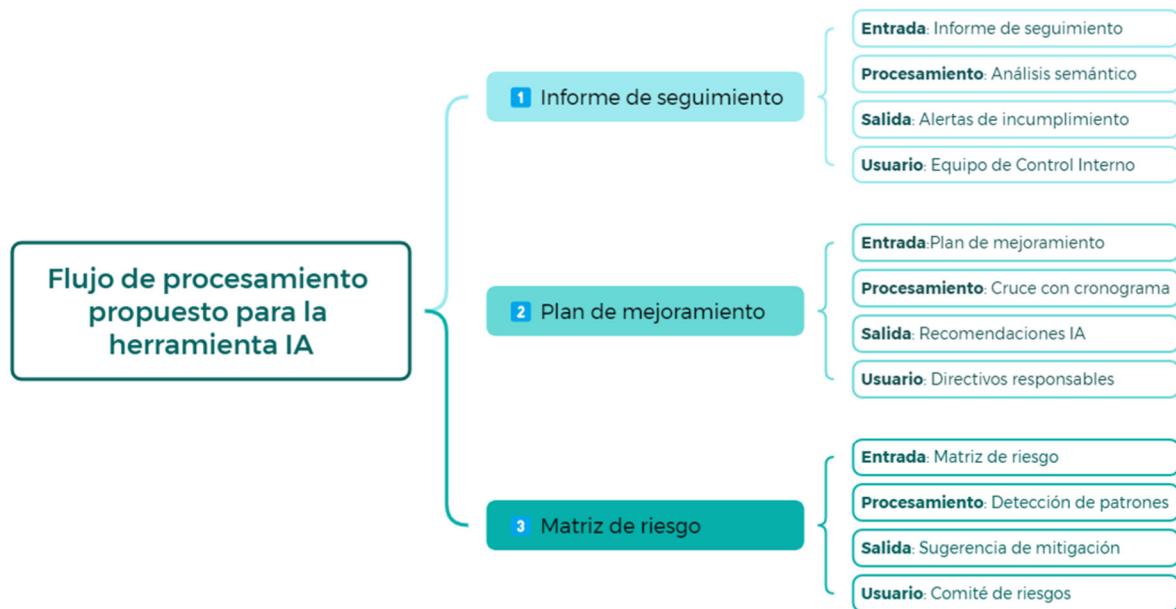


Ilustración 7 Mapa funcional de la herramienta. (Elaboración propia).

### 3.9.6 Matriz de impacto esperado

**Tabla 14 Matriz de impacto esperado**

Área	Indicador	Situación Actual	Meta con IA	Beneficio
Trazabilidad	% de planes trazados digitalmente	40%	100%	Mejora en control interno.
Tiempo de análisis	Horas promedio por informe	6 horas	30 minutos	Mayor eficiencia operativa.
Alertas tempranas	Casos detectados antes de auditoría	10%	90%	Mejora en prevención de hallazgos.

Adaptación propia, 2025

**Finalidad de los instrumentos:** Visualizar, justificar y comunicar la viabilidad y el valor agregado de la solución tecnológica propuesta.

Diagrama de flujo - Propuesta de la herramienta de IA ITM

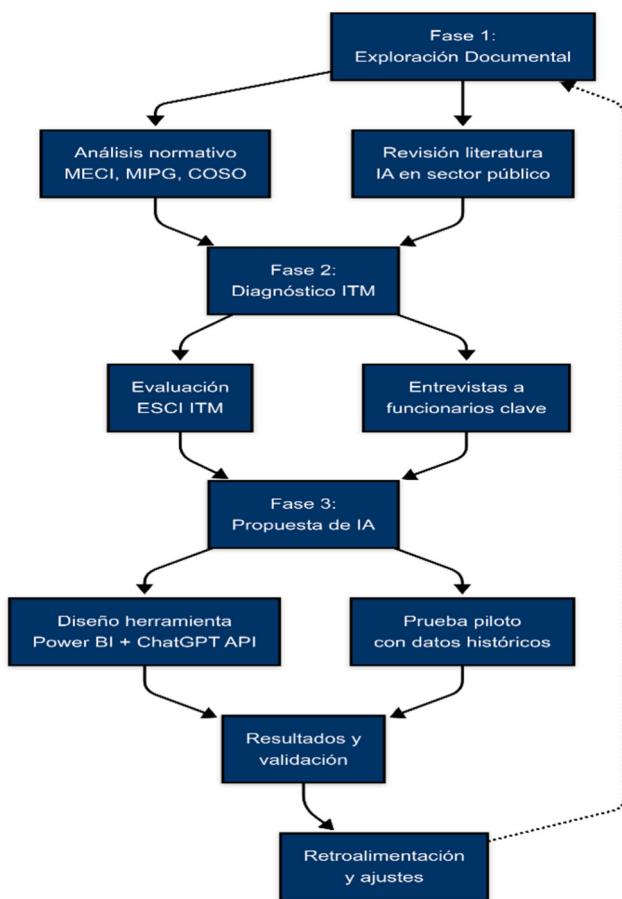


Ilustración 8 Ilustración Diagrama de Flujo Herramienta. (Elaboración propia)

### 3.10 Validación de la Herramienta de IA

La propuesta se validará mediante un proceso de tres fases, alineado con estándares de investigación-acción (Sampieri, 2018) y buenas prácticas en implementación de IA en el sector público (OCDE, 2022):

#### 1. Prueba piloto controlada

- **Muestra:** selección de 2-3 procesos críticos del ITM (ej: contratación, gestión académica).
- **Técnicas:**
  - **Simulación de datos:** uso de datos históricos anonimizados para entrenar los algoritmos (ej: informes de auditoría 2020-2023).
  - **Pruebas A/B:** Comparación de resultados entre el esquema de supervisión tradicional y la supervisión asistida por IA (ej: tiempo de detección de riesgos).

## 2. Evaluación con usuarios clave

- **Participantes:**
  - 5-10 funcionarios de la segunda línea (ej: jefes de planeación, gestión de riesgos).
  - 2 auditores internos (tercera línea).
- **Técnicas:**
  - **Entrevistas semiestructuradas:** evaluación de usabilidad, utilidad percibida y ajustes necesarios de la herramienta.
  - **Grupo focal:** discusión estructurada orientada a la integración con los modelos MECI/MIPG.

## 3. Indicadores de éxito

- **Cualitativos:**
  - Grado de satisfacción de los usuarios.
  - Capacidad predictiva de la herramienta para identificar riesgos no detectados previamente mediante métodos tradicionales.
- **Cuantitativos:**
  - Reducción del 30% en los tiempos de generación de alertas (comparado con las métricas operativas actuales del ITM).
  - Incremento del 50% en hallazgos preventivos frente a hallazgos reactivos en un periodo de seis meses.

## 4. Modelo conceptual de la herramienta propuesta

A partir del diagnóstico normativo, técnico y organizacional, se diseña un modelo conceptual basado en inteligencia artificial (IA), orientado al fortalecimiento de la segunda línea de defensa del ITM.

### 4.1 denominación de la herramienta

Sistema Inteligente de Supervisión y Gestión de Riesgos del ITM (SISGR-ITM)

Este sistema será el encargado de brindar apoyo a la función de supervisión institucional y tendrá los siguientes propósitos funcionales:

- Automatizar procesos de supervisión preventiva.
- Integrar la gestión de riesgos institucionales.

- Monitorear planes de acción y seguimiento.
- Generar alertas tempranas para decisiones informadas.
- Optimizar los flujos de información en la segunda línea de defensa.

## 4.2 Arquitectura funcional general

**Tabla 15 Módulos de la herramienta SISGR-ITM**

Módulo	Función Principal	Tecnología Sugerida
<b>Panel de control</b>	Visualización de KPIs de cumplimiento, planes de acción y alertas	Power BI
<b>Análisis documental</b>	Lectura e interpretación automatizada de informes, planes y auditorías.	ChatGPT API
<b>Alertas automatizadas</b>	Generación de alarmas preventivas ante desviaciones críticas.	Python + Correo institucional
<b>Recomendaciones IA</b>	Sugerencias automáticas de acciones correctivas.	NLP y algoritmos entrenados

Adaptación propia, 2025

## 4.3 Flujo funcional resumido

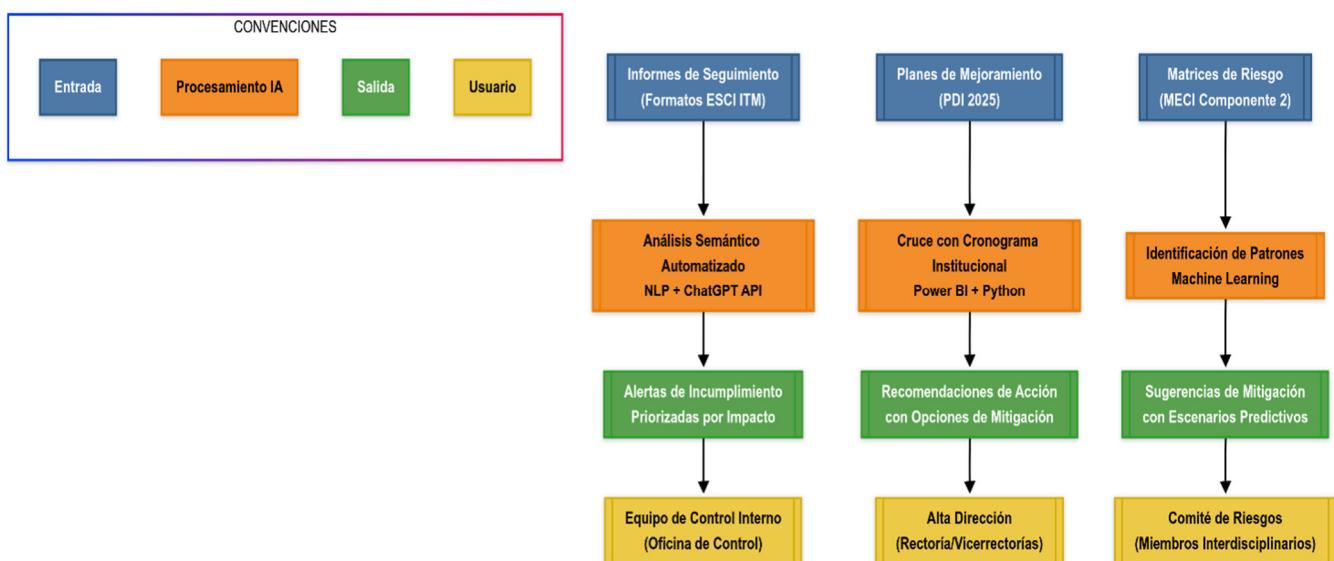


Ilustración 9 Flujo Funcional (Elaboración propia)

## 4.4 Problemas institucionales que resuelve

- Ambigüedad en roles de supervisión.
- Falta de seguimiento dinámico a riesgos.

- Procesos manuales de análisis documental.
- Retrasos en la identificación de desviaciones.
- Falta de integración entre sistemas y dependencias.

#### 4.5 Alineación normativa

**Tabla 16 Articulación normativa del modelo**

Modelo Normativo	Articulación dentro de la Herramienta
MECI (1083 de 2015)	Autocontrol, autorregulación y autoevaluación operacionalizados mediante IA en la segunda línea.
MIPG (Decreto 1499/2017)	Refuerzo de la séptima dimensión: Control Interno, Gestión del Conocimiento y Evaluación.
COSO ERM (COSO 2013)	Integración de monitoreo continuo, gobierno de riesgos y toma de decisiones basada en datos.

Adaptación propia, 2025

#### 4.6 Beneficios institucionales esperados

- Supervisión automatizada y permanente.
- Mejora sustancial en tiempos de análisis.
- Disminución de riesgos operativos.
- Mayor capacidad preventiva institucional.
- Mayor trazabilidad documental.
- Transformación digital real del control interno institucional.

### 5. Resultados esperados

A partir de la metodología definida y la implementación secuencial de las tres fases planteadas, se proyectan resultados a nivel analítico, operativo y estratégico. Estos serán clave para anticipar riesgos, fortalecer el modelo de control y consolidar capacidades preventivas y operativas de la segunda línea de defensa.

#### 5.1 Diagnóstico estructurado del sistema de control Interno del ITM

Se pretende obtener una caracterización detallada del modelo de control interno vigente en el ITM a partir de:

- La delimitación de funciones y roles de la segunda línea de defensa.
- El nivel de avance y madurez funcional de la segunda línea.

- La eficacia de los mecanismos de seguimiento, supervisión, control y gestión del riesgo.
- Integración efectiva de las áreas responsables de la planeación, financiera, jurídica, contratación, TIC y demás áreas de soporte.
- Diseño de matrices de riesgo dinámicas y adaptativas, soportadas por modelos de inteligencia artificial.
- Implementación de tableros de monitoreo estratégico con alertas automáticas e indicadores de cumplimiento.

## 5.2 Articulación operativa entre los modelos MECI, MIPG y COSO

- Adecuación del modelo de segunda línea de defensa al marco legal vigente (Decreto 1083/2015, 1499/2017).
- Aplicación práctica del enfoque COSO en los procesos de supervisión y monitoreo institucional.
- Consolidación de un sistema de control interno coherente, con enfoque basado en riesgos.

## 5.3 Solución al problema de brechas institucionales

Este diagnóstico contrasta las brechas actuales del ITM en lo referente a su segunda línea de defensa, con los resultados esperados tras la implementación de la solución de IA:

- Integración entre dependencias.
- Duplicidad de roles referentes a la supervisión.
- Inadecuada segregación de funciones.
- Procesos manuales que dificultan las operaciones propias relacionadas con la detección de riesgos.
- Recursos limitados para anticiparse a la materialización de riesgos.

Estas brechas serán representadas en matrices y esquemas visuales que faciliten su interpretación por parte de los equipos de dirección y control.

**Tabla 17 Tabla resumen: brechas vs soluciones**

Brecha Identificada	Componente Propuesto	Tecnología IA Sugerida	Situación Actual (Sin IA)	Resultado Esperado (Con IA)	Indicador de Éxito
<b>Ambigüedad de roles</b>	Manuales y flujos operativos	<b>BPM + RPA</b>	Roles solapados entre áreas (ej: Planeación vs. Control Interno).	Asignación automática de responsabilidades mediante RPA.	Reducción del 90% en solapamientos.
<b>Falta de monitoreo</b>	Alertas y paneles	<b>ML + Dashboards</b>	Revisiones manuales (informes mensuales).	Dashboard con alertas en tiempo real (Power BI + Azure ML).	80% menos retrasos en detección.
<b>Ausencia de cultura de control</b>	Capacitación con IA	<b>Chatbots internos</b>	Baja adopción de herramientas digitales.	Chatbots para entrenamiento en MECI/MIPG.	70% de funcionarios certificados.
<b>Auditorías reactivas</b>	Auditoría continua	<b>RPA + ML</b>	Hallazgos post-ejecución. (pérdidas del 15%).	Ánálisis predictivo de riesgos contractuales.	50% más hallazgos preventivos.
<b>Escasa integración de modelos</b>	Sistema único articulado	<b>Sistema experto basado en normas</b>	MECI, MIPG y COSO operan de forma aislada.	Plataforma unificada con reglas normativas.	100% de documentos interconectados.
<b>Procesos manuales</b>	Automatización de análisis	<b>NLP + Power BI</b>	6-8 horas por informe.	Procesamiento automático con ChatGPT API.	75% menos tiempo de análisis.

Adaptación propia, 2025

#### 5.4 Propuesta concreta de solución institucional basada en IA

La herramienta propuesta permitirá:

- Fortalecer la detección anticipada de riesgos.
- Automatizar el monitoreo de cumplimiento normativo.
- Emitir alertas preventivas ante desviaciones operativas.
- Generar reportes automatizados de seguimiento.
- Integrar información financiera, académica y administrativa.

- Ejecutar el seguimiento permanente a planes de mejora.
- Proveer análisis predictivo para apoyar decisiones estratégicas.

## 5.5 Cultura institucional orientada a la supervisión preventiva

En este contexto, se proyecta la consolidación de una cultura organizacional orientada a la supervisión preventiva, bajo los siguientes pilares estratégicos:

- Un rol estratégico ampliado para la segunda línea, superando la mera función de control formal.
- Capacitación técnica en analítica de riesgos y supervisión asistida por IA.
- Un modelo de gestión basado en evidencia, anticipación de eventos adversos y mejora continua.

## 5.6 Beneficios Institucionales Esperados

La implementación de la herramienta inteligente permitirá materializar beneficios significativos para la gobernanza universitaria del ITM. Se espera mejorar considerablemente la supervisión y reducir los tiempos de análisis y presentación de datos, fortaleciendo así el proceso de toma de decisiones basadas en hechos. Además, se aumentará la capacidad preventiva institucional gracias a algoritmos predictivos y herramientas de visualización avanzada, permitiendo detectar tempranamente desviaciones en procesos críticos.

Además de esto, permitirá mejorar los planes de la institución a través de retroalimentación automática y aprendizaje organizacional para generar procesos continuos de mejora constante. La transparencia y seguimiento de las acciones quedarán asegurados gracias a la documentación automatizada de alertas y decisiones tomadas para facilitar los procesos de control social y responsabilidad pública. Por último, se busca una alineación estratégica sólida entre planificación y evaluación reforzando el ciclo de mejora establecido por el Modelo Integrado de Planeación y Gestión (MIPG).

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1 Conclusiones

La segunda línea de defensa representa un eje estratégico en la gobernanza institucional, al integrar funciones clave como la supervisión, la planificación, el control financiero y la gestión del riesgo. Su fortalecimiento permite una articulación eficaz entre la alta dirección y las líneas operativas, potenciando de este modo la toma de decisiones informadas, oportunas y basadas en datos.

El análisis normativo y conceptual realizado permitió identificar que los modelos **COSO**, **MECI** y **MIPG** son compatibles y complementarios entre sí; sin embargo, en el ITM se evidencian vacíos en su implementación y coordinación. En consecuencia, se requiere una mayor sinergia entre la dimensión de control interno del MIPG, los elementos de monitoreo continuo del marco COSO y el principio de autorregulación del MECI, funciones que deben ser lideradas desde la segunda línea de defensa de la institución.

El análisis organizacional reveló debilidades en el tratamiento de riesgos, la trazabilidad de las decisiones y la capacidad de anticipación del ITM ante amenazas. Estas brechas comprometen la eficacia del Sistema de Control Interno y dificultan la consolidación de una cultura de mejora continua en los procesos de supervisión, gestión, prevención y mitigación de los riesgos institucionales.

La inteligencia artificial se convierte en un recurso fundamental para actualizar y monitorear los sistemas de supervisión y control en entornos exigentes como los de las universidades públicas. Su integración en la segunda línea de defensa facilitará:

- Automatizar procesos de monitoreo y seguimiento.
- Analizar y procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real.
- Generar alertas predictivas para anticipar riesgos y facilitar su prevención.
- Facilitar decisiones basadas en evidencia.

La propuesta institucional presentada en este TFM — Fortalecimiento de la segunda línea de defensa institucional a través de inteligencia artificial: propuesta aplicada al Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín- ITM — es acorde con los marcos regulatorios locales y se alinea con las políticas de transformación digital del Estado. Además, promueve un modelo de control interno proactivo, fundamentado en la transparencia, orientado a resultados basados en datos y con la capacidad de generar valor público sostenible.

## 6.2 Recomendaciones

Adoptar un enfoque estratégico y transversal en la implementación de la segunda línea de defensa, asignando funciones específicas de supervisión a cada área institucional y promoviendo la formalización de roles mediante matrices de responsabilidad, alineadas con el mapa de procesos de la institución.

Integrar las dimensiones del MIPG y los principios del MECI en un modelo operativo de supervisión basado en datos, garantizando la trazabilidad de las decisiones y el monitoreo continuo de los riesgos institucionales.

Diseñar o adaptar una solución tecnológica con componentes de inteligencia artificial que articule bases de datos financieras y administrativas, priorizando la visualización inteligente y la generación de alertas predictivas que respalden las decisiones críticas.

Fortalecer las competencias del talento humano de la segunda línea mediante programas de formación en análisis de datos, interpretación e identificación de riesgos, supervisión automatizada, ética pública y habilidades digitales aplicadas.

Establecer indicadores de seguimiento para evaluar el desempeño de la segunda línea, priorizando aquellos que reflejen su capacidad para anticipar y prevenir riesgos, proponer acciones de mejora y garantizar la integridad institucional.

Escalar progresivamente el modelo propuesto hacia las demás líneas de defensa, una vez consolidado en la segunda, con el fin de construir una arquitectura de control integral, inteligente y orientada a resultados institucionales.

## Referencias bibliográficas

### Bibliografía básica

ARIZMENDI BERNAL, Luis Enrique; CARRILLO CRUZ, Carlos Enrique. "Impacto de la IA en procesos universitarios". *Revista de Innovación Educativa*, 2024, vol. XX, núm. XX, pp. 9315 – 9330.

CARRANZA, J.; PALACIOS, E.; GARCÍA, M. "La inteligencia artificial en los procesos de administración pública". *LATAM. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 2023, vol. 6, n.º 1, pp. 710–718. Disponible en: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3373>

CERRILLO I MARTÍNEZ, A. "La inteligencia artificial y su impacto en la gestión pública: hacia una gobernanza inteligente". *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales*, 2021, vol. 6, n.º 1, pp. 80–90. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10075204>

COMMITTEE OF SPONSORING ORGANIZATIONS OF THE TREADWAY COMMISSION (COSO). *Gestión del Riesgo Empresarial – Integrando Estrategia y Desempeño. Resumen Ejecutivo* [PDF]. Quito: IAB Ecuador, junio 2017. Consultado: 19 junio 2025. Disponible en: [https://iaiecuador.org/documentos/Resumen\\_ejecutivo\\_cosoERM.pdf](https://iaiecuador.org/documentos/Resumen_ejecutivo_cosoERM.pdf)

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCIÓN PÚBLICA (DAFP). (2019). *Guía para la implementación del Modelo Integrado de Planeación y Gestión – MIPG* [PDF]. Bogotá: DAFP. Consultado: 19 junio 2025. Disponible en en:[https://www1.funcionpublica.gov.co/documents/28587410/56548624/2024-12-18\\_Manual\\_operativo\\_mipg\\_6V-publicada.pdf](https://www1.funcionpublica.gov.co/documents/28587410/56548624/2024-12-18_Manual_operativo_mipg_6V-publicada.pdf)

Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCCyT). (2018). La inteligencia artificial en el contexto latinoamericano [PDF]. México: FCCyT. Consultado: 19 junio 2025 Disponible en: [https://www.foroconsultivo.org.mx/INCYTU/documentos/Completa/INCYTU\\_18-012.pdf](https://www.foroconsultivo.org.mx/INCYTU/documentos/Completa/INCYTU_18-012.pdf)

HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, Cristina; BAPTISTA, Patricia. Metodología de la investigación: rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 6.<sup>a</sup> ed. Ciudad de México: McGraw-Hill Interamericana, 2014, p. 51.

HERRERO CARRIÓN, E.J. *Propiedad intelectual e IAs generativas: la problemática de las creaciones musicales y clonación de voz*. Trabajo Fin de Estudios (Máster Universitario en

Derecho Digital). Universidad Internacional de La Rioja, 2024, p. 13. Disponible en: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/17430>

IIA (Institute of Internal Auditors). The Three Lines of Defence in Effective Risk Management and Control. Altamonte Springs, FL: IIA, 2013, p. 1. [en línea] Consultado: 19 junio 2025. Disponible en: <https://na.theiia.org/standards/guidance/Public%20Documents/PP%20The%20Three%20Lines%20of%20Defense%20-June%202013.pdf>

INSTITUTE OF INTERNAL AUDITORS (IIA). Marco Internacional para la Práctica Profesional de la Auditoría Interna (MIPP). Florida: IIA, 2017.

ITM (Instituto Tecnológico Metropolitano). Manual de Control Interno del Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín. Medellín: ITM, 2023.

MACHUCA VIVAR, Guillermo. Historia crítica de la inteligencia artificial. Bogotá: Ediciones Académicas, 2023.

McCARTHY, John; MINSKY, Marvin L.; ROCHESTER, Nathaniel; SHANNON, Claude E. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence [en línea]. Stanford University, 1955. [Consulta: 10 mayo 2025]. Disponible en: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>

MIKARIMIN. “Evolución y perspectivas de la inteligencia artificial”. Mikarimin. Revista Científica Multidisciplinaria [en línea], 2023, vol. 9, núm. 2, pp. 288–300. [Consulta: 10 mayo 2025]. ISSN 2631-2654. Disponible en:

<https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/mikarimin/article/view/3760/4282>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Política Nacional de Inteligencia Artificial (CONPES 4144). Bogotá: DNP, 14 febrero 2025. [PDF]. Consultado: 19 junio 2025. Disponible en: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Económicos/4144.pdf>

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Principios de la OCDE sobre inteligencia artificial. París: OCDE, 2019.

OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos). Estudio de integridad pública en Colombia – Invirtiendo en integridad pública para afianzar la paz y el desarrollo.

OCDE. OECD Public Integrity Handbook. París: OECD Publishing, 2021, p. 124. [en línea] Consultado: 19 junio 2025. Disponible en: <https://www.oecd.org/publications/oecd-public-integrity-handbook-ac8ed8e8-en.htm>

OCDE; CAF. Gobernanza de la inteligencia artificial en América Latina. París: OCDE, 2022.

SANDOYA YÉPEZ, Ludys Kristhel; MAWYIN PEÑA, Michelle Denisse. “La inteligencia artificial y su impacto en la gestión pública: análisis normativo y organizacional”. Revista Digital de Gestión Pública y Gobierno Abierto, 2023, vol. 12, n.º 2, pp. 78–94. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10075204>

UNESCO. Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. París: UNESCO, 2023. [en línea] Consultado: 19 junio 2025. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>

UNIVERSIDAD DEL CAUCA. “Diplomado en control interno con aplicación de inteligencia artificial”. Popayán: Centro de Educación Continua, Abierta y Virtual (CECAV), 2025. [en línea] Consultado: 19 junio 2025. Disponible en: <https://www.unicauca.edu.co/vicerrectoria-academica/cecav/cecav-noticias/diplomado-en-control-interno-con-aplicacion-de-inteligencia-artificial/>

## Bibliografía complementaria

### Legislación citada

COLOMBIA. *Ley 87 de 1993*. Por la cual se establecen normas para el ejercicio del control interno en las entidades y organismos del Estado y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial*, 29 noviembre 1993, núm. 41.101.

COLOMBIA. *Decreto 1083 de 2015*. Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Función Pública. *Diario Oficial*, 26 mayo 2015, núm. 49.523.

COLOMBIA. *Decreto 1499 de 2017*. Por el cual se actualiza el Modelo Integrado de Planeación y Gestión. *Diario Oficial*, 11 septiembre 2017, núm. 50.345.

## Listado de abreviaturas

### Abreviatura Significado

AI	Artificial Intelligence (Inteligencia Artificial)
CAF	Corporación Andina de Fomento – Banco de Desarrollo de América Latina
COSO	Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission
DAFP	Departamento Administrativo de la Función Pública
ESCI	Estado del Sistema de Control Interno
GPT	Generative Pre-trained Transformer
IA	Inteligencia Artificial
IIA	Institute of Internal Auditors
ITM	Instituto Tecnológico Metropolitano
MECI	Modelo Estándar de Control Interno
MIPG	Modelo Integrado de Planeación y Gestión
MIPP	Marco Internacional para la Práctica Profesional de la Auditoría Interna
MinTIC	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
PLN	Procesamiento de Lenguaje Natural
RPA	Robotic Process Automation (Automatización Robótica de Procesos)
SCI	Sistema de Control Interno
SISGR-ITM	Sistema Inteligente de Supervisión y Gestión de Riesgos del ITM
TFM	Trabajo Fin de Máster
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura